

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019245

International filing date: 22 December 2004 (22.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-074198
Filing date: 16 March 2004 (16.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 24 February 2005 (24.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

27.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年 3月16日

出願番号
Application Number: 特願2004-074198

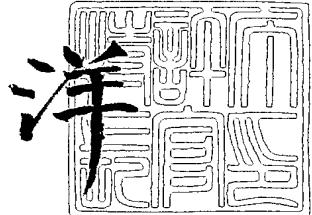
[ST. 10/C]: [JP2004-074198]

出願人
Applicant(s): 東京瓦斯株式会社

2005年 2月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 P-1277
【提出日】 平成16年 3月16日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01N 27/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
 【氏名】 安部 健
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
 【氏名】 篠澤 康彦
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
 【氏名】 山田 浩一郎
【特許出願人】
 【識別番号】 000220262
 【氏名又は名称】 東京瓦斯株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100112520
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 林 茂則
 【電話番号】 042-702-2884
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 091156
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0009711

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

容器に接触する单一または複数の可撓性のフィルムと、

前記单一または複数のフィルムのうち一のフィルムに設けられた温度センサと、

前記单一または複数のフィルムのうち前記温度センサが設けられたフィルムと同一または他のフィルムに設けられた熱源と、

前記容器の内容物が危険である旨の警報を発することができる報知手段と、

前記熱源に電力を供給する電力供給手段と、

前記温度センサの出力を取得して比較値を演算し、前記比較値と所定の閾値とを比較する演算比較手段と、

前記演算比較手段の比較の結果に応じて前記報知手段に警報信号を出力する警報信号出力手段と、

前記電力供給手段、前記演算比較手段および前記警報信号出力手段を制御する制御手段と、

を有する容器内の液体種別を判別する装置。

【請求項 2】

前記フィルムは前記容器が配置される面に向かって凸形状に湾曲して配置されるものであり、

前記容器を配置することにより、前記フィルムの可撓性を利用して前記熱源および前記温度センサが前記容器の外壁に押圧される請求項1記載の容器内の液体種別を判別する装置。

【請求項 3】

前記湾曲により形成される前記フィルムの湾曲表面が、前記容器の高さ方向の線分に沿って前記容器に接触する第1の構成、または、前記容器の周方向の線分に沿って前記容器に接触する第2の構成、の何れかの構成を有する請求項2記載の容器内の液体種別を判別する装置。

【請求項 4】

前記フィルムは、前記容器の外壁に沿って配置される請求項1記載の容器内の液体種別を判別する装置。

【請求項 5】

前記温度センサの大きさは、前記熱源の大きさに比較して小さい請求項1～4の何れか一項に記載の容器内の液体種別を判別する装置。

【請求項 6】

前記熱源を複数有し、前記温度センサが、前記複数の熱源の間に配置される請求項1～5の何れか一項に記載の容器内の液体種別を判別する装置。

【請求項 7】

前記熱源および前記温度センサは、前記フィルムにパターニングされた電気抵抗素子である請求項1～6の何れか一項に記載の容器内の液体種別を判別する装置。

【請求項 8】

前記制御手段は、

時刻t1に前記熱源への電力を供給し、前記時刻t1より後の時刻t2に前記電力の供給を遮断するよう前記電力供給手段を制御し、

時刻t3における前記温度センサの出力値O1と、前記時刻t3および前記時刻t1より後の時刻t4における前記温度センサの出力値O2とを計測し、

前記出力値O2と前記出力値O1とから前記比較値を演算するものである請求項1～7の何れか一項に記載の容器内の液体種別を判別する装置。

【請求項 9】

前記制御手段は、

時刻t1に前記熱源への電力を供給し、前記時刻t1より後の時刻t2に前記電力の供給を遮断するよう前記電力供給手段を制御し、

前記容器を配置する時刻 t_5 より前の時刻 t_6 における前記温度センサの出力値 O_3 と、前記時刻 t_5 より後の時刻であって前記時刻 t_1 より前の時刻 t_7 における前記温度センサの出力値 O_4 と、時刻 t_3 における前記温度センサの出力値 O_1 と、前記時刻 t_3 および前記時刻 t_1 より後の時刻 t_4 における前記温度センサの出力値 O_2 とを計測し、

前記出力値 O_4 と前記出力値 O_3 とから補正值を決定し、

前記出力値 O_2 と前記出力値 O_1 と前記補正值とから前記比較値を演算するものである請求項 1～7 の何れか一項に記載の容器内の液体種別を判別する装置。

【請求項 10】

前記制御手段は、

時刻 t_1 に前記熱源への電力を供給し、前記時刻 t_1 より後の時刻 t_2 に前記電力の供給を遮断するよう前記電力供給手段を制御し、

前記容器を配置する時刻 t_5 より前の時刻 t_6 における前記温度センサの出力値 O_3 と、時刻 t_3 における前記温度センサの出力値 O_1 と、前記時刻 t_3 および前記時刻 t_1 より後の時刻 t_4 における前記温度センサの出力値 O_2 とを計測し、

前記出力値 O_2 と前記出力値 O_1 と前記出力値 O_3 とから前記比較値を演算するものである請求項 1～7 の何れか一項に記載の容器内の液体種別を判別する装置。

【請求項 11】

前記熱源と前記温度センサとの間の距離に比較して大きな距離で前記熱源から離れて前記容器に接触するよう配置される第 2 の温度センサをさらに有し、

前記制御手段は、

時刻 t_1 に前記熱源への電力を供給し、前記時刻 t_1 より後の時刻 t_2 に前記電力の供給を遮断するよう前記電力供給手段を制御し、

時刻 t_3 における前記温度センサの出力値 O_1 と、前記時刻 t_3 および前記時刻 t_1 より後の時刻 t_4 における前記温度センサの出力値 O_2 と、前記 t_4 より前の時刻 t_8 における前記第 2 の温度センサの出力値 O_5 とを計測し、

前記出力値 O_2 と前記出力値 O_1 と前記出力値 O_5 とから前記比較値を演算するものである請求項 1～7 の何れか一項に記載の容器内の液体種別を判別する装置。

【請求項 12】

前記第 2 の温度センサは、前記フィルムにパターニングされた電気抵抗素子である請求項 1～7 の何れか一項に記載の容器内の液体種別を判別する装置。

【請求項 13】

前記第 2 の温度センサは、前記温度センサおよび前記熱源が配置される位置から前記容器の周方向に変位した位置に配置される請求項 1～7 の何れか一項に記載の容器内の液体種別を判別する装置。

【請求項 14】

前記容器の配置を検知する容器センサを備え、前記容器センサからの信号を契機として判別を開始する請求項 1～7 の何れか一項に記載の容器内の液体種別を判別する装置。

【請求項 15】

容器に接触する单一または複数の可撓性のフィルムと、前記单一または複数のフィルムのうち一のフィルムに設けられた温度センサと、前記单一または複数のフィルムのうち前記温度センサが設けられたフィルムと同一または他のフィルムに設けられた熱源と、前記容器の内容物が危険である旨の警報を発することができる報知手段と、前記熱源に電力を供給する電力供給手段と、前記温度センサの出力を取得して比較値を演算し、前記比較値と所定の閾値とを比較する演算比較手段と、前記演算比較手段の比較の結果に応じて前記報知手段に警報信号を出力する警報信号出力手段と、前記電力供給手段、前記演算比較手段および前記警報信号出力手段を制御する制御手段と、を含む容器内の液体種別を判別する装置の制御方法であって、

時刻 t_3 において前記温度センサの出力値 O_1 を記憶しまたは保持するステップと、

時刻 t_1 において前記熱源への電力の供給を開始するステップと、

前記時刻 t_1 より後の時刻 t_2 において前記熱源への電力の供給を停止するステップと

、 前記時刻 t_3 および前記時刻 t_1 より後の時刻 t_4 において前記温度センサの出力値 O_2 を記憶したまま保持するステップと、

前記出力値 O_1 と前記出力値 O_2 とから前記比較値を求めるステップと、

前記比較値と前記閾値とを比較するステップと、

前記比較の結果に応じて前記警報信号を生成するステップと、

を有する容器内の液体種別を判別する装置の制御方法。

【請求項16】

容器に接触する单一または複数の可撓性のフィルムと、前記单一または複数のフィルムのうち一のフィルムに設けられた温度センサと、前記单一または複数のフィルムのうち前記温度センサが設けられたフィルムと同一または他のフィルムに設けられた熱源と、前記容器の内容物が危険である旨の警報を発することができる報知手段と、前記熱源に電力を供給する電力供給手段と、前記温度センサの出力を取得して比較値を演算し、前記比較値と所定の閾値とを比較する演算比較手段と、前記演算比較手段の比較の結果に応じて前記報知手段に警報信号を出力する警報信号出力手段と、前記電力供給手段、前記演算比較手段および前記警報信号出力手段を制御する制御手段と、を含む容器内の液体種別を判別する装置の制御方法であって、

前記容器を配置する時刻 t_5 より前の時刻 t_6 において前記温度センサの出力値 O_3 を記憶したまま保持するステップと、

前記時刻 t_5 より後の時刻 t_7 において前記温度センサの出力値 O_4 を記憶したまま保持するステップと、

前記時刻 t_7 より後の時刻 t_3 において前記温度センサの出力値 O_1 を記憶したまま保持するステップと、

前記時刻 t_7 より後の時刻 t_1 において前記熱源への電力の供給を開始するステップと、

前記時刻 t_1 より後の時刻 t_2 において前記熱源への電力の供給を停止するステップと、

前記時刻 t_3 および前記時刻 t_1 より後の時刻 t_4 において前記温度センサの出力値 O_2 を記憶したまま保持するステップと、

前記出力値 O_3 と前記出力値 O_4 とから補正值を決定するステップと、

前記出力値 O_1 と前記出力値 O_2 と前記補正值とから前記比較値を求めるステップと、

前記比較値と前記閾値とを比較するステップと、

前記比較の結果に応じて前記警報信号を生成するステップと、

を有する容器内の液体種別を判別する装置の制御方法。

【請求項17】

容器に接触する单一または複数の可撓性のフィルムと、前記单一または複数のフィルムのうち一のフィルムに設けられた温度センサと、前記单一または複数のフィルムのうち前記温度センサが設けられたフィルムと同一または他のフィルムに設けられた熱源と、前記容器の内容物が危険である旨の警報を発することができる報知手段と、前記熱源に電力を供給する電力供給手段と、前記温度センサの出力を取得して比較値を演算し、前記比較値と所定の閾値とを比較する演算比較手段と、前記演算比較手段の比較の結果に応じて前記報知手段に警報信号を出力する警報信号出力手段と、前記電力供給手段、前記演算比較手段および前記警報信号出力手段を制御する制御手段と、を含む容器内の液体種別を判別する装置の制御方法であって、

前記容器を配置する時刻 t_5 より前の時刻 t_6 において前記温度センサの出力値 O_3 を記憶したまま保持するステップと、

前記時刻 t_6 より後の時刻 t_3 において前記温度センサの出力値 O_1 を記憶したまま保持するステップと、

前記時刻 t_6 より後の時刻 t_1 において前記熱源への電力の供給を開始するステップと、

前記時刻 t_1 より後の時刻 t_2 において前記熱源への電力の供給を停止するステップと、
 前記時刻 t_3 および前記時刻 t_1 より後の時刻 t_4 において前記温度センサの出力値 O_2 を記憶しまたは保持するステップと、
 前記出力値 O_1 と前記出力値 O_2 と前記出力値 O_3 とから前記比較値を求めるステップと、
 前記比較値と前記閾値とを比較するステップと、
 前記比較の結果に応じて前記警報信号を生成するステップと、
 を有する容器内の液体種別を判別する装置の制御方法。

【請求項 18】

容器に接触する单一または複数の可撓性のフィルムと、前記单一または複数のフィルムのうち一のフィルムに設けられた温度センサと、前記单一または複数のフィルムのうち前記温度センサが設けられたフィルムと同一または他のフィルムに設けられた熱源と、前記容器の内容物が危険である旨の警報を発することができる報知手段と、前記熱源に電力を供給する電力供給手段と、前記温度センサの出力を取得して比較値を演算し、前記比較値と所定の閾値とを比較する演算比較手段と、前記演算比較手段の比較の結果に応じて前記報知手段に警報信号を出力する警報信号出力手段と、前記電力供給手段、前記演算比較手段および前記警報信号出力手段を制御する制御手段と、前記熱源と前記温度センサとの間の距離に比較して大きな距離で前記熱源から離れて前記容器に接触するよう配置される第2の温度センサと、を含む容器内の液体種別を判別する装置の制御方法であって、
 時刻 t_3 において前記温度センサの出力値 O_1 を記憶しまたは保持するステップと、
 時刻 t_1 において前記熱源への電力の供給を開始するステップと、
 前記時刻 t_1 より後の時刻 t_2 において前記熱源への電力の供給を停止するステップと

、
 前記時刻 t_3 および前記時刻 t_1 より後の時刻 t_4 において前記温度センサの出力値 O_2 を記憶しまたは保持するステップと、
 前記時刻 t_4 より前の時刻 t_8 において前記第2の温度センサの出力値 O_5 を記憶しまたは保持するステップと、

前記出力値 O_1 と前記出力値 O_2 と前記出力値 O_5 とから前記比較値を求めるステップと、
 前記比較値と前記閾値とを比較するステップと、
 前記比較の結果に応じて前記警報信号を生成するステップと、
 を有する容器内の液体種別を判別する装置の制御方法。

【請求項 19】

前記熱源および前記温度センサは、前記フィルムにパターニングされた電気抵抗素子である請求項15～18の何れか一項に記載の容器内の液体種別を判別する装置の制御方法。

【請求項 20】

前記熱源、前記温度センサおよび前記第2の温度センサは、前記フィルムにパターニングされた電気抵抗素子である請求項18記載の容器内の液体種別を判別する装置の制御方法。

【請求項 21】

前記容器内の液体種別を判別する装置には、前記容器の配置を検知する容器センサを備え、
 前記容器センサからの信号の受信を契機として処理を開始する請求項15～20の何れか一項に記載の容器内の液体種別を判別する装置の制御方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】容器内の液体種別を判別する装置およびその制御方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、容器内の液体種別を判別する装置およびその制御方法に関し、特に容器内の液体が危険物ではない水を主成分とする液体であるか否かを判別する技術に適用して有効なものである。

【背景技術】

【0002】

航空機、電車、バス等の旅客輸送機関は旅客を安全に輸送する義務がある。特に、航空機における事故はその被害が甚大であり、安全性には高い注意を払う必要がある。そのため、航空機を利用する旅客にはX線画像撮影装置による手荷物検査、金属探知機あるいはボディチェックによる身体検査、必要に応じて尋問等を行い、悪意のある旅客を峻別して航空機の利用を拒否するようにしている。しかしながら、利用旅客の多さ、旅客への利便性を考慮すると、多大な時間をかけた厳密な検査あるいは尋問を旅客全員に施すことは困難である。一方、悪意のある旅客（たとえばテロリスト）はこれら検査をかいくぐって危険物を機内に持ち込もうとする。現状の手荷物検査等で発見できる危険物については特に問題を生じないものの、金属探知機、X線撮影で検知できない危険物、たとえばガソリン等の可燃液体などはこれを検知することが比較的困難である。ガソリン等の危険物液体はこれを市場で調達することが容易であり、さらに、危険物液体を市販飲料の容器（たとえばペットボトル）に充填したような場合には、真正な飲料との区別がつき難くなるので、悪意のある者には採用し易い危険行為であると言える。従って、これら危険行為に対する対策は十分に検討しておく必要がある。

【0003】

ガソリン等危険物液体と主成分が水である飲料とを識別するには、臭いを嗅ぐ等の官能検査その他各種の識別方法がある。しかし、航空機利用の際の手荷物検査では検査の迅速性が要求されるので非接触で迅速に検査できることが望ましい。そこで、本発明者らは、非接触かつ迅速な検査方法の一つとして、液体の種類による誘電率の相違を利用したペットボトル等絶縁体（誘電体）容器内の液体種別の判別手法を開発した。これら手法に係る発明は、本願の出願人と同一の出願人による特願2003-198046、あるいは、特願2003-385627に添付した明細書に記載されている。

【0004】

また、本発明者らは、他の液体種別の判別手法として、容器内液体の熱特性の相違を利用する手法を開発した。この手法は、ハロゲンランプ等の熱源から容器外壁に赤外線を照射して特定部位を加熱し、その特定部位近傍の加熱前後における温度を測定して容器内液体の判別を行うというものである。容器内液体にガソリン等の危険物が充填されている場合と水等を主成分とする安全な液体が充填されている場合とでは容器外壁の熱プロファイルが相違するのでこの相違を液体種別の判定に利用しようとするものである。このような手法により、容器の材質がアルミニウム等導電体で構成される場合であっても、容器外部から迅速に容器内部の液体の安全性を判別することが可能になる。なお、この手法についての詳細は、本願の出願人と同一の出願人による特願2003-432833に添付した明細書に記載されている。

【0005】

なお、液体種類の熱特性の相違を利用した液体種別の判定手法に関連して、以下の特許文献に記載された技術が知られている。特許文献1には、自動車のガソリンタンク等燃料タンクの内部に熱供給手段と温度変化測定手段を配置し、タンクの壁面側と燃料側の熱伝導材に伝達される熱の挙動からタンク内の燃料性状（たとえば沸点やT50値）を検出するセンサに関する技術が記載されている。また、特許文献2には、石油タンクや油供給路中の水等の混入を検出することを目的として、傍熱型流量検出器を流体判別器として利用する技術が開示されている。傍熱型流量計は発熱素子と流量検出素子（温度センサ）とを

流体内に配置し、流体の流速によって流量検出素子の温度が変化する特性を利用した流速計であることは良く知られている。特許文献2の技術は、この傍熱型流量計の流速0における初期出力が傍熱型流量計に接している流体の熱特性に依存して変化する点に着目し、これを流体の識別に用いようとするものである。さらに、特許文献3には、容器の外面を加熱する加熱手段と加熱手段の近傍に配置した温度センサとを備える測定モジュールを利用した液位測定装置の技術が開示されている。この液位測定装置では複数の測定モジュールを容器外側に一列に付勢して配置し、容器内部に液がある場合と無い場合の容器外壁の熱挙動の相違からいずれの測定モジュールの間に液面が位置するかを検出しようとするものである。これら特許文献1～3に記載の技術は、いずれも液体の熱的性質（液がない場合を含めて）を利用して液体の種別（液の有無）を判別しようとするものである。

【特許文献1】特開平10-325815号公報

【特許文献2】特開2000-186815号公報

【特許文献3】特開2002-214020号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前記の通り、航空機等の内部に持ち込む液体が危険物でないことの検査に適した検査装置として、本発明者らは、液体の種類による誘電率の相違を利用した容器内の液体種別の判別装置および判別手法を開発した。さらに、容器の材質がアルミニウム等の導電体であっても容器を開封することなく迅速に液体種別の判別が可能な手法を開発した。しかし、前記したハロゲンランプ等の赤外線熱源を用いて非接触で測定する手法には幾つかの改善点があることを本発明者らは認識した。

【0007】

すなわち、ハロゲンランプ等の赤外線熱源による容器外壁の加熱では、容器外壁の形状や塗装等容器の外壁性状によって加熱状態が相違する問題があり、加熱部位近傍の温度を非接触で測定する方式では、容器外壁の形状等の影響を受けて測定値に含まれる誤差が大きくなる不具合があった。また、ハロゲンランプを用いる場合には、ハロゲンランプの寿命によって装置の寿命が制限され、装置寿命を長寿命化する要請があった。さらに、加熱手段および温度測定手段を小型化することや、量産しやすい加熱手段および温度測定手段とすること等の要請があった。

【0008】

本発明の目的は、容器内部の液体種別を、容器の材質によらず、容器外部から迅速に判別できる液体判別手法において、容器外壁への安定した加熱、および、加熱部近傍の安定した温度測定を実現する手法を提供することにある。本発明の他の目的は、装置を長寿命化することにある。また、加熱部および温度計測部の小型化を実現することにある。さらに、量産化対応に優れた装置を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本明細書で開示する発明は、以下の通りである。すなわち、本願発明の容器内の液体種別を判別する装置は、容器に接触する单一または複数の可撓性のフィルムと、前記单一または複数のフィルムのうち一のフィルムに設けられた温度センサと、前記单一または複数のフィルムのうち前記温度センサが設けられたフィルムと同一または他のフィルムに設けられた熱源と、前記容器の内容物が危険である旨の警報を発することができる報知手段と、前記熱源に電力を供給する電力供給手段と、前記温度センサの出力を取得して比較値を演算し、前記比較値と所定の閾値とを比較する演算比較手段と、前記演算比較手段の比較の結果に応じて前記報知手段に警報信号を出力する警報信号出力手段と、前記電力供給手段、前記演算比較手段および前記警報信号出力手段を制御する制御手段と、を有する。

【0010】

このような容器内の液体種別を判別する装置では、熱源が可撓性フィルムに設けられ、この可撓性フィルムが容器外壁に接触するよう構成されるので、熱源から容器外壁への熱

伝導が接触による固体内伝導によって実現され、安定に容器外壁を加熱することが可能になる。また、温度センサが可撓性フィルムに設けられ、この可撓性フィルムが容器外壁に接触するよう構成されるので、容器外壁からの熱が接触による固体内伝導によって温度センサに伝導され、安定した温度測定が実現される。また、熱源としてハロゲンランプを用いる必要がなく長寿命な電気抵抗素子を用いることが可能になるので装置寿命を長寿命化することも可能になる。さらに、可撓性フィルムに設けることが可能な熱源および温度センサの選択の幅は大きいので、小型化が容易になり、量産対応性も向上することが可能になる。

【0011】

可撓性フィルムに設けることが可能な熱源としては、電気抵抗素子、ペルチェ素子等の半導体素子、誘導加熱素子、半導体赤外レーザ等の光学素子を例示できるが、可撓性フィルム上に設けられる限り特に限定されない。電気抵抗素子を可撓性フィルム上にパターニングにより形成する場合、量産性、寿命、小型化、安定性等の観点から有利である。

【0012】

可撓性フィルムに設けることが可能な温度センサとしては、電気抵抗素子、熱電対、P N接合を有する半導体素子（バイポーラ半導体素子）その他温度に敏感な素子が例示できるが、可撓性フィルムに設けられる限り特に制限はない。電気抵抗素子を可撓性フィルム上にパターニングで形成する場合、量産性、寿命、小型化、安定性等の観点から有利である。

【0013】

可撓性フィルムとしては、ポリイミドフィルムを例示できる。ポリイミドは熱的、化学的に安定であり、特に熱源および温度センサを電気抵抗素子としてフィルム上にパターニングにより形成する場合には、耐酸化性を向上するようポリイミドフィルムで封止することができ、ポリイミドを用いる利点がある。ただし、可撓性フィルムの材料としてポリイミドに限定されるわけではない。他の材料として、ポリアミド、ポリエチレンテレフタレート（P E T）、ポリエチレン、アクリル、ポリテトラフルオロエチレンその他の有機樹脂が例示できる。

【0014】

前記した容器内の液体種別を判別する装置において、前記フィルムは前記容器が配置される面に向かって凸形状に湾曲して配置されるものであり、前記容器を配置することにより、前記フィルムの可撓性を利用して前記熱源および前記温度センサが前記容器の外壁に押圧されるものとすることができます。これにより、熱源および温度センサを容器外壁に押圧して、十分な接触面積を確保し、熱抵抗を低減することが可能になる。

【0015】

また、前記湾曲により形成される前記フィルムの湾曲表面が、前記容器の高さ方向の線分に沿って前記容器に接触する第1の構成、または、前記容器の周方向の線分に沿って前記容器に接触する第2の構成、の何れかの構成を有することができる。第1の構成の場合、熱源と温度センサの配置の自由度が高く、熱源と温度センサを別々のフィルムに分けて配置することができる。熱源と温度センサを別のフィルムに配置すれば、熱源から温度センサへの容器を介さない熱伝導を低減して測定の精度を向上することが可能になる。第2の構成の場合、容器を配置する際のフィルムの損傷の機会を低減することができる。すなわち、通常、容器（飲料用アルミニウムボトルやペットボトル）を装置に配置する場合、容器を持った状態からこれを下に降ろすように配置するであろう。この際、湾曲表面のU字形状断面が容器の底面に対向するよう配置されていたとしたなら（第1の構成の場合）容器を下ろす際にその底面でフィルムのU字形状断面を引っ掛け、これを損傷する危険性が考えられる。しかし、第2の構成の場合には、容器底面に対向するのは湾曲表面の曲がった面であるため、引っ掛けるように容器を降ろそうとしてもフィルムの可撓性によって容器底面の引っ掛かりを吸収し、フィルムが損傷されることはない。

【0016】

また、前記フィルムは、前記容器の外壁に沿って配置されるようにしてもよい。つまり

、フィルムをU字形状に配置するのは前記の場合と同じであるが、容器は湾曲したフィルムの凸部に接触するのではなく、U字形状の凹部に包み込まれるように配置される。この場合にもフィルムに配置された熱源と温度センサは容器外壁に密着し、容器の自重を用いるなら押圧することも可能になる。フィルムに可撓性があるため、容器外壁に沿うようフィルムが変形し、熱源と温度センサを容器の外壁に正確に密接させることができることになる。

【0017】

また、前記温度センサの大きさは、前記熱源の大きさに比較して小さくできる。温度センサの大きさを小さくすることにより温度センサの熱容量を低減し、測定速度の向上および測定精度の向上を図ることが可能になる。

【0018】

また、前記熱源を複数有し、前記温度センサが、前記複数の熱源の間に配置されるようできる。複数の熱源を温度センサの周りに配置することにより、十分な熱量を容器外壁に与えることができ、また、測定速度を向上できる。

【0019】

なお、熱源および温度センサとして、フィルム上にパターニングされた電気抵抗素子が好適であることは前記したとおりである。この場合の素子の材料として、銅箔膜、タンゲステン薄膜、ドープドシリコン等半導体材料が例示できる。素子の抵抗値は、その材料選択による材料固有の抵抗率の選択、膜厚、パターニングした際の線幅等のサイズ選択により適宜設計が可能である。

【0020】

前記した容器内の液体種別を判別する装置において、前記制御手段は、時刻t1に前記熱源への電力を供給し、前記時刻t1より後の時刻t2に前記電力の供給を遮断するよう前記電力供給手段を制御し、時刻t3における前記温度センサの出力値O1と、前記時刻t3および前記時刻t1より後の時刻t4における前記温度センサの出力値O2とを計測し、前記出力値O2と前記出力値O1とから前記比較値を演算するものとすることができる。すなわち、熱源による加熱の前後における容器外壁の温度変化から容器内部の液体種別を判別するものである。

【0021】

ここで、熱源からの加熱の前後における容器外壁の温度変化によって容器内部の液体種別の判別が可能になる根拠となる熱伝導モデルについて若干の考察を試みる。本発明の容器内の液体種別を判別する装置では、容器壁面の局所的な部分に熱源からの熱を一定時間供給する。そして、熱供給部分の近傍の容器壁面の温度変化を測定する。容器壁面に供給される熱の伝導モデルとして、容器（容器材料内）を伝わる経路と容器内の液体に伝わる経路の2つの経路によって熱が拡散される伝導モデルを考えることができる。また、容器壁の全面積に対して熱供給部分の面積が十分に小さく、着目している領域（温度の測定点）が熱供給部分に十分近いと仮定すると、熱が供給される容器壁は無限遠まで延びる平面板と考えることができ、スポット的に供給された熱は、熱供給点を中心にして平面板の内部を放射状に熱拡散すると考えることができる。よって、熱供給点からの1次元の熱伝導モデルを考えれば、測定点の熱プロファイルを定性的に把握することが可能である。すなわち、熱供給点を中心に1次元フィンが放射状に配置されたと仮定して本発明の測定点における熱プロファイルを考察できる。

【0022】

今、点x0 ($x = 0$) に熱量Qの熱が供給されており、点x0での温度をT_s、無限遠x∞の温度をT∞とすると、点xでの温度Tは、1次元フィンの熱伝導モデルより、数1のように表される。

(数1)

$$T - T\infty = (T_s - T\infty) \cdot e^{-xp} \left(-S Q R T (h p / k A) \cdot x \right)$$

ここで、e^{-xp}は自然対数、SQRTは二乗根、hは熱伝達率、pはフィン周囲長、kは金属の熱伝導度、Aはフィン断面積である。

【0023】

1次元フィンの片面にだけ液が接触し、他の面は断熱状態にあると仮定すると、周囲長 p は、ほぼフィンの幅 l とフィンの厚さ t の和で表され、また、 t は l に対して十分に小さな値なので、数1は、数2のように表される。

(数2)

$$T - T_{\infty} = (T_s - T_{\infty}) \exp(-\sqrt{h/k} t / l) x$$

【0024】

熱伝達率 h は物性値ではないので、概略の物性値の関数で表す。水平円柱の周囲が液体である時の平均熱伝達率(ヌセルト数) N は、数3で表されるので、熱伝達率 h は数4のように表せる。

(数3)

$$(h/l/\lambda) = N = 0.1 (l^3 g \nu^{-2} C_p \mu \lambda^{-1})^{1/3}$$

(数4)

$$h = 0.1 (\lambda^2 g C_p \rho^2 \mu^{-1})^{1/3}$$

ここで、 g は重力加速度、 ν は液の動粘度($=\mu/\rho$: ρ は液の密度)、 C_p は液の定圧比熱、 μ は液の粘度、 λ は液の熱伝導度である。

【0025】

数2を、 $T - T_{\infty} = (T_s - T_{\infty}) \exp(-x/\tau)$ と書き改めると、1次元フィンの距離 x に関する温度の減衰(熱プロファイル)は、減衰定数 τ で特徴付けられ、数4を適用すると、 τ は数5のように表される。

(数5)

$$\tau = (k t \mu^{1/3} \lambda^{-2/3} g^{-1/3} C_p^{-1/3} \rho^{-2/3})^{1/2}$$

【0026】

すなわち、フィン材料(容器)の熱伝導率 k 、あるいはフィン厚さ(容器厚さ) t が大きいと τ は大きくなり、熱供給点から比較的遠い位置であっても温度の上昇を観測することができる。本発明を適用する容器として、容器内の液体(水、あるいは、アルコールやガソリン等の可燃液体を想定する)の熱伝導率 λ より十分に大きい熱伝導率 k の材料を選択すれば、あるいは、容器厚さ t が十分に厚いものを採用すれば、熱供給点より離れた場所の温度を観測しても十分に機能することを示している。本発明に好適な容器材料としては、アルミニウム、鉄等の金属を例示できる。これら金属の熱伝導率は容器内の液体より十分に大きい。本発明において、熱供給部分から温度センサの観測点までの距離として数mmから数cmの範囲を想定している。

【0027】

また、数5より、液体の熱伝導率 λ および密度 ρ が大きいほど τ に与える影響が大きいことがわかる。すなわち、液体の熱伝導率 λ および密度 ρ が大きくなると τ は小さくなり、熱供給量(Q)が一定であるなら観測点の冷却速度が大きいことを示す。よって、容器に充填される液体の種類が相違し、その熱的特性(特に熱伝導率 λ および密度 ρ)が相違すれば、これをもとに液体の相違を検知することが可能であることを示す。

【0028】

上記考察の通り、容器内に液体を充填し、容器外壁の局部に熱を供給して、その熱供給部から比較的離れた観測点であっても、容器内部の液体の熱特性(特に熱伝導率 λ および密度 ρ)を反映する温度変化を観測することができる。そして、本発明では、熱供給前の温度と熱供給後の一定時間経過後の温度とを比較することによって容器内部の液体の種別を判別する。水の熱伝導率は 0.63 (W/mk) であり、エタノールおよび石油が各々 0.18 (W/mk) 、 0.15 (W/mk) であることと比較すると水の熱伝導率の方が3.5倍以上大きい。よって、容器内部に水がある場合には観測点は冷却されやすく、容器内にエタノール、石油等の危険物液体がある場合には冷却され難い。そこで熱供給前後の温度差について予め閾値を設定し、これを超えた場合には安全であり、超えない場合は危険物であると判断し、警報を発することができる。

【0029】

また、本発明では、外部から熱を供給し、容器外壁の温度測定を行って容器内部の液体

種別を判別できるので、容器を開封する必要はなく、簡便に判定することが可能であり、航空機等機内持ち込み検査に非常に適している。さらに、容器外壁の温度測定は2回の測定で終了するので極めて簡便かつ迅速に容器内の液体種別を判別することが可能である。

【0030】

なお、前記制御手段は、時刻 t_1 に前記熱源への電力を供給し、前記時刻 t_1 より後の時刻 t_2 に前記電力の供給を遮断するよう前記電力供給手段を制御し、前記容器を配置する時刻 t_5 より前の時刻 t_6 における前記温度センサの出力値 O_3 と、前記時刻 t_5 より後の時刻であって前記時刻 t_1 より前の時刻 t_7 における前記温度センサの出力値 O_4 と、時刻 t_3 における前記温度センサの出力値 O_1 と、前記時刻 t_3 および前記時刻 t_1 より後の時刻 t_4 における前記温度センサの出力値 O_2 を計測し、前記出力値 O_4 と前記出力値 O_3 とから補正值を決定し、前記出力値 O_2 と前記出力値 O_1 と前記補正值とから前記比較値を演算するものとしてもよい。容器あるいは容器内の液体の温度が測定環境温度（つまり容器を設置する前の温度センサの温度）とかけ離れている場合は現実的によくあることである。すなわち、飲料がお茶やコーヒーである場合、それを温めて販売あるいは所持している場合は多々ある。このような場合、容器内液体の温度（容器外壁温度）の影響を受けて温度センサの温度がドリフトする。このようなドリフト値をセンサ出力値 O_3 と O_4 との測定により予測し、補正したうえで判定を行うことができる。つまり、本構成の発明によれば、容器温度が環境温度からかけ離れた場合であっても補正することができ、正確な容器内液体の種別判定を行うことができる。

【0031】

容器温度の環境温度との相違によるセンサ出力のドリフト予想は、以下の構成によっても可能である。すなわち、前記制御手段は、時刻 t_1 に前記熱源への電力を供給し、前記時刻 t_1 より後の時刻 t_2 に前記電力の供給を遮断するよう前記電力供給手段を制御し、前記容器を配置する時刻 t_5 より前の時刻 t_6 における前記温度センサの出力値 O_3 と、時刻 t_3 における前記温度センサの出力値 O_1 と、前記時刻 t_3 および前記時刻 t_1 より後の時刻 t_4 における前記温度センサの出力値 O_2 を計測し、前記出力値 O_2 と前記出力値 O_1 と前記出力値 O_3 とから前記比較値を演算することができる。つまり、前記出力値 O_3 と、前記出力値 O_1 または前記出力値 O_2 とから前記した補正值を決定し、前記出力値 O_1 と前記出力値 O_2 と前記補正值とから前記比較値を演算する。補正值を求める際に前記したセンサ出力 O_4 の測定を O_1 や O_2 の測定値によって代替することも可能ということである。

【0032】

あるいは、前記熱源と前記温度センサとの間の距離に比較して大きな距離で前記熱源から離れて前記容器に接触するよう配置される第2の温度センサをさらに有し、前記制御手段は、時刻 t_1 に前記熱源への電力を供給し、前記時刻 t_1 より後の時刻 t_2 に前記電力の供給を遮断するよう前記電力供給手段を制御し、時刻 t_3 における前記温度センサの出力値 O_1 と、前記時刻 t_3 および前記時刻 t_1 より後の時刻 t_4 における前記温度センサの出力値 O_2 と、前記 t_4 より前の時刻 t_8 における前記第2の温度センサの出力値 O_5 を計測し、前記出力値 O_2 と前記出力値 O_1 と前記出力値 O_5 とから前記比較値を演算することができる。つまり、前記出力値 O_5 と、前記出力値 O_1 または前記出力値 O_2 とから前記した補正值を決定し、前記出力値 O_1 と前記出力値 O_2 と前記補正值とから比較値を演算する。容器温度自体を第2の温度センサによって測定し、この値を用いて補正を行うようにするものである。なお、第2の温度センサは、前記温度センサと同様に、フィルムにパターニングされた電気抵抗素子とができる。また、第2の温度センサは、前記温度センサおよび前記熱源が配置される位置から前記容器の周方向に変位した位置に配置することができる。

【0033】

また、前記容器の配置を検知する容器センサを備え、前記容器センサからの信号を契機として判別を開始することができる。これにより、操作を簡便にすることができる。

【0034】

なお、上記した容器内の液体種別を判別する装置の発明は、装置の制御方法の発明として把握することも可能である。すなわち、容器に接触する单一または複数の可撓性のフィルムと、前記单一または複数のフィルムのうち一のフィルムに設けられた温度センサと、前記单一または複数のフィルムのうち前記温度センサが設けられたフィルムと同一または他のフィルムに設けられた熱源と、前記容器の内容物が危険である旨の警報を発することができる報知手段と、前記熱源に電力を供給する電力供給手段と、前記温度センサの出力を取得して比較値を演算し、前記比較値と所定の閾値とを比較する演算比較手段と、前記演算比較手段の比較の結果に応じて前記報知手段に警報信号を出力する警報信号出力手段と、前記電力供給手段、前記演算比較手段および前記警報信号出力手段を制御する制御手段と、を含む容器内の液体種別を判別する装置の制御方法であって、時刻 t_3 において前記温度センサの出力値 O_1 を記憶したまま保持するステップと、時刻 t_1 において前記熱源への電力の供給を開始するステップと、前記時刻 t_1 より後の時刻 t_2 において前記熱源への電力の供給を停止するステップと、前記時刻 t_3 および前記時刻 t_1 より後の時刻 t_4 において前記温度センサの出力値 O_2 を記憶したまま保持するステップと、前記出力値 O_1 と前記出力値 O_2 とから前記比較値を求めるステップと、前記比較値と前記閾値とを比較するステップと、前記比較の結果に応じて前記警報信号を生成するステップと、を有する容器内の液体種別を判別する装置の制御方法である。

【0035】

あるいは、前記同様の構成を有する液体種別を判別する装置の制御方法であって、前記容器を配置する時刻 t_5 より前の時刻 t_6 において前記温度センサの出力値 O_3 を記憶したまま保持するステップと、前記時刻 t_5 より後の時刻 t_7 において前記温度センサの出力値 O_4 を記憶したまま保持するステップと、前記時刻 t_7 より後の時刻 t_3 において前記温度センサの出力値 O_1 を記憶したまま保持するステップと、前記時刻 t_7 より後の時刻 t_1 において前記熱源への電力の供給を開始するステップと、前記時刻 t_1 より後の時刻 t_2 において前記熱源への電力の供給を停止するステップと、前記時刻 t_3 および前記時刻 t_1 より後の時刻 t_4 において前記温度センサの出力値 O_2 を記憶したまま保持するステップと、前記出力値 O_3 と前記出力値 O_4 とから補正值を決定するステップと、前記出力値 O_1 と前記出力値 O_2 と前記補正值とから前記比較値を求めるステップと、前記比較値と前記閾値とを比較するステップと、前記比較の結果に応じて前記警報信号を生成するステップと、を有する容器内の液体種別を判別する装置の制御方法である。

【0036】

あるいは、前記同様の構成を有する液体種別を判別する装置の制御方法であって、前記容器を配置する時刻 t_5 より前の時刻 t_6 において前記温度センサの出力値 O_3 を記憶したまま保持するステップと、前記時刻 t_6 より後の時刻 t_3 において前記温度センサの出力値 O_1 を記憶したまま保持するステップと、前記時刻 t_6 より後の時刻 t_1 において前記熱源への電力の供給を開始するステップと、前記時刻 t_1 より後の時刻 t_2 において前記熱源への電力の供給を停止するステップと、前記時刻 t_3 および前記時刻 t_1 より後の時刻 t_4 において前記温度センサの出力値 O_2 を記憶したまま保持するステップと、前記出力値 O_1 と前記出力値 O_2 と前記出力値 O_3 とから前記比較値を求めるステップと、前記比較値と前記閾値とを比較するステップと、前記比較の結果に応じて前記警報信号を生成するステップと、を有する容器内の液体種別を判別する装置の制御方法である。

【0037】

あるいは、前記同様の構成に、前記熱源と前記温度センサとの間の距離に比較して大きな距離で前記熱源から離れて前記容器に接触するよう配置される第2の温度センサの構成を加えた構成を有する液体種別を判別する装置の制御方法であって、時刻 t_3 において前記温度センサの出力値 O_1 を記憶したまま保持するステップと、時刻 t_1 において前記熱源への電力の供給を開始するステップと、前記時刻 t_1 より後の時刻 t_2 において前記熱源への電力の供給を停止するステップと、前記時刻 t_3 および前記時刻 t_1 より後の時刻 t_4 において前記温度センサの出力値 O_2 を記憶したまま保持するステップと、前記時刻 t_4 より前の時刻 t_8 において前記第2の温度センサの出力値 O_5 を記憶したまま保持す

るステップと、前記出力値O1と前記出力値O2と前記出力値O5とから前記比較値を求めるステップと、前記比較値と前記閾値とを比較するステップと、前記比較の結果に応じて前記警報信号を生成するステップと、を有する容器内の液体種別を判別する装置の制御方法である。これら制御方法の発明は、前記した装置の発明において適用が可能である。

【発明の効果】

【0038】

本願発明によれば、容器内部の液体種別を、容器の材質によらず、容器外部から迅速に判別できる液体判別手法において、容器外壁への安定した加熱、および、加熱部近傍の安定した温度測定を実現できる。また、装置を長寿命化することができ、加熱部および温度計測部の小型化を実現できる。さらに、量産化対応に優れた装置を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明の一実施の形態である容器内の液体種別を判別する装置（以下液体判別装置とする）の構成の一例を示したブロック図である。本実施の形態の液体判別装置は、容器1の外壁に接触する可撓性のフィルム2、フィルム2に設けられた熱源3、フィルム2に設けられた温度センサ4、制御回路6、LED表示装置7a, 7b, 7c、容器センサ8を有する。

【0040】

容器1は、たとえばアルミニウム製等導電性の容器である。本実施の形態の液体判別装置は導電性容器に適用して好適であるが、容器1は導電性容器には限られない。たとえばペットボトル等の絶縁性容器であっても本実施の形態の液体判別装置を適用できる。また、容器1のサイズ、形状は任意である。後に説明するように、フィルム2に設けられた熱源3および温度センサ4が容器外壁に当たる形状、大きさである限り容器1の形状大きさは任意である。ただし、少なくともフィルム2に設けられた熱源3および温度センサ4が当たる容器外壁部分の内部には液体が接触するよう満たされている必要はある。

【0041】

フィルム2は可撓性のたとえばプラスチックフィルムである。たとえばポリイミドを適用できる。ポリイミドフィルムは適度な可撓性と弾力性を有し、また、熱的、化学的にも安定であるため本発明のフィルム2として選択することが好ましい。しかし、フィルム2の材料としてポリイミドに限定されるわけではなく、ポリアミド、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、アクリル、ポリテトラフルオロエチレン、ABS樹脂その他のプラスチックを任意に適用できる。さらに、プラスチックに限らず、紙、薄膜ガラス等可撓性を有する絶縁体であれば任意に適用できる。なお、フィルム2は後に説明するように容器1に物理的に接触するよう配置される。

【0042】

熱源3は、後に詳しく説明するようにフィルム2にパターニングされた電気抵抗素子である。熱源3の機能的な要件は、フィルム2に設置することができるもので、かつ、適切な熱量を適切な制御下で発生させることができることであり、そのような要件を満たすものであれば本実施の形態の熱源3として任意に選択できる。たとえば、ペルチエ素子、半導体レーザ、誘導加熱素子（被加熱体および誘導素子）等が例示できる。

【0043】

温度センサ4は、後に詳しく説明するようにフィルム2にパターニングされた電気抵抗素子である。温度センサ4の機能的な要件は、フィルム2に設置することができるもので、かつ、温度に敏感な（温度変化に対し十分な出力信号が検出できる）素子であることであり、そのような要件を満たすものであれば本実施の形態の温度センサ4として任意に選択できる。たとえば、熱電対、半導体素子のPN接合等が例示できる。

【0044】

制御回路6は、熱源3への電力供給を制御し、温度センサ4の出力を計測して容器内の液体種別の判別を行う。また、制御回路6にはLED表示装置7a, 7b, 7cが接続され、判別結果をLED表示装置7a, 7b, 7cに表示する。

【0045】

制御回路6には、C P U（中央演算処理装置）9、熱源駆動回路10、A D変換器11、R O M（リードオンリーメモリ）12、R A M（ランダムアクセスメモリ）13、タイマ14、容器検出回路15、定電流回路16、表示制御回路17を含む。C P U 9は汎用的な演算処理装置であり、所定のプログラムに従って処理を実行できる。熱源駆動回路10はC P U 9によって制御され、熱源3への電力を供給する。A D変換器11は温度センサ4の出力をデジタルデータに変換し、データはC P U 9に出力される。容器検出回路15は、容器センサ8を制御し、図示しない容器支持部材に容器1が配置されたことをまた配置されていないことを検知する。タイマ14はC P U 9によって制御され、時間の経過を計測する場合に用いる。R A M 13はデータの一時記憶装置である。R O M 12からロードしたプログラムやデータを保持し、また、プログラムの実行に利用するワークエリアを確保する。R O M 12は、本装置で用いるプログラムやデータを記録する。R O M 12に代えてハードディスクドライブ等他のメモリ装置を利用することも可能である。R O M 12に記録される制御プログラムはそれ自体無形のものではあるが、R O M 12に記録され、本装置のハードウェア資源と一体となって有機的に本装置を構成し、後述のような液体種別の判別機能を発現する以上、制御プログラムも本発明の装置を構成する発明特定のための構成要件である。定電流回路16は、本実施の形態の温度センサ4に定電流を供給する。本実施の形態の温度センサ4として例示する電気抵抗素子はパッシブ素子であるためそれ自体信号を出力するわけではない。定電流回路16によって一定電流を温度センサ4（電気抵抗素子）に供給することによって抵抗値を電圧として検出できる。温度センサとしてそれ自体出力電圧（信号）を発するアクティブ素子を用いる場合には定電流回路16は必要ではない。表示制御回路17は、L E D表示装置7a, 7b, 7cの表示を制御する。

【0046】

L E D表示装置7a, 7b, 7cは後に説明する本装置の状態や本装置による容器1内の液体種別の測定結果を表示する。たとえばL E D表示装置7aは緑色、L E D表示装置7bは青色、L E D表示装置7cは赤色である。なお、ここでは装置の状態や測定結果をL E D表示装置7a, 7b, 7cで報知（表示）する例を説明するが、その他任意の報知手段を適用することが可能である。たとえば液晶表示装置によるメッセージの表示、異常検知の場合のブザー発音による発報等が適用できる。

【0047】

容器センサ8は、容器1が容器支持部材に配置されたことを検出するためのセンサである。たとえば発光部および受光部を持つ光センサを例示できる。また、近接センサ等他のセンサを利用することも可能である。

【0048】

図2は、本実施の形態の液体判別装置の容器配置部の一例を示した概略斜視図である。容器配置部18には、容器1が設置されるステージ18aを有し、ステージ18aの中央部には容器1の配置位置を整合するスリット18bが設けられる。スリット18bの内部にはU時形状の湾曲されたフィルム2がU字形状の凸を上にして配置される。

【0049】

容器1は、破線で図示するようにその上部を奥側にして、スリット18bに一部落ち込むように配置される。容器1はスリット18bに対して整合するので、容器外壁がフィルム2に確実に接触するようその配置位置が容易に整合される。

【0050】

また、ステージ18aは図示するように斜めに配置される。これにより、容器1の底部が前面板18cに当たるよう容器1を安定に配置できる。前面板18cには容器1の底部が確実に当たるようストッパを設けてもよい。なお、ステージ18aを斜めに配置することは、容器1も斜めに配置されることを意味し、容器1内の液体残量が少ない場合であっても液体が容器底部に集まるメリットがある。このような場合、フィルム2を容器1の底部近傍に配置することにより、液体残量が少ない場合であってもフィルム2の熱源3およ

び温度センサ4の当たる容器の部分に液体が存在する確率が高くなる。このため、容器1内の液体残量が少ない場合、あるいは容器1の大きさが異なる場合であっても、確実に液体種別の判別を行うことが可能になる。

【0051】

図3は、U字形状に湾曲させ凸部を上にして配置したフィルム2を示した斜視図である。湾曲の凸部（つまり容器1の当たる部分）には熱源3および温度センサ4が設けられる。

【0052】

図4は、容器1が図2の容器配置部18に配置されたときのフィルム2の状態を示した断面図である。容器1を配置する前の状態のフィルム2を破線で示す。図示するようにフィルム2は可撓性を有するため、容器1を配置することによりフィルム2の凸部が押し下げられ、フィルム2の凸部が容器1の外壁形状に沿うように変形される。このため、熱源3および温度センサ4は確実に容器1の外壁に当たり、容器外壁との接触を確保することができる。また、フィルム2に可撓性があるため、熱源3および温度センサ4は、容器1に押圧されることになる。この結果、接触部の熱抵抗を低減し、安定な熱供給と温度測定を実現できる。

【0053】

図5(a)は、フィルム2に設けられた熱源3および温度センサ4の一例を示した平面図である。熱源3および温度センサ4はフィルム2上にパターニングにより形成された電気抵抗素子である。熱源3および温度センサ4は、各々の端子3a, 4aに各々の配線3b, 4bを介して接続されている。端子および配線も含めてパターニングされていることは勿論である。熱源3および温度センサ4と各端子3a, 4aおよび配線3b, 4bはパターニングされた後、フィルム2と同じ材料または他の材料によってシールドされていることも言うまでもない。パターニングの製造方法については周知であり、ここでの説明は省略する。熱源3、温度センサ4、各端子3a, 4aおよび配線3b, 4bの材料としては、銅、タンクスチタン等の金属、ドープドシリコン等の半導体材料を例示できる。

【0054】

図5(b)は図5(a)のB部を拡大して示した一部平面図である。熱源3は、図示するように細いパターンをジグザグに形成することにより構成できる。パターンの線幅は設計事項であり、必要な熱量と材料固有の抵抗率に応じて適宜設計できる。温度センサ4の部分についても同様である。

【0055】

なお、図5の例では、熱源3と温度センサ4とを各1個、ほぼ同じ大きさで設ける例を示したが、他の好適な変形例も例示できる。図6～図8は、フィルム2に設けられた熱源3および温度センサ4の変形例を示した平面図である。図6に示す変形例では、温度センサ4の大きさを熱源3に比較して小さくパターニングしている。このため、温度センサを熱容量を小さくして温度測定の応答速度を向上できる。図7に示す変形例では、熱源3を複数設け、温度センサ4を挟むように配置してパターニングしている。この場合、十分な熱量を供給することが可能となり、判定を高速にまた正確に行うことができる。図8の変形例は、熱源3と温度センサ4を設けるフィルム2を分割した例である。この場合、容器1を経由しない熱流のパス、つまりフィルム2を伝導する熱流のパスを遮断して、測定の精度あるいは確度を高めることができる。

【0056】

また、前記例では、フィルム2の配置として、フィルム2をU字形状に湾曲させその凸部を上にして配置する例を示しているが、フィルム2の配置態様としては他の例も例示できる。たとえば、フィルム2をU字形状に湾曲させその凸部を下、つまり凹部を上にして配置することもできる。この場合、容器1の自重を利用してフィルムを容器外壁に沿うように変形させることができる。

【0057】

また、図9に示すように、フィルム2の配置を図2の場合のフィルム配置に対して90

度回転させた配置とすることもできる。つまり、容器1の周方向にフィルム2の接触部が沿うように配置する。この場合、容器1を配置する際のフィルム2の損傷の機会を低減できる。つまり、容器1を図示のように配置するとすれば、容器1の底部がフィルム2に当たるように配置される場合があるであろう。この場合、図2のようにフィルム2を配置すると湾曲したフィルムの断面に容器1の底部が引っ掛かる場合がある。このようなフィルム断面への引っ掛けりはフィルム2を損傷する危険性がある。しかし、図9のようにフィルム2を配置すると、容器1の底部がフィルム2に当たったとしても、フィルム2の湾曲面への当たりであり、湾曲面が変形するだけで損傷されることはない。なお、図9のように配置した場合の熱源3および温度センサ4のパターニングに例を図10に示す。

【0058】

図11は、本実施の形態の液体判別装置において、容器表面の温度がどのように変化するかを示した図である。横軸に時刻、縦軸にセンサ出力をとって、時刻の変化に対する温度の変化（センサ出力の変化）をグラフで示している。時刻t1で熱源3をONにし（熱源駆動回路10からの電力供給を開始し）、時刻t2で熱源3をOFFにする（熱源駆動回路10からの電力供給を停止する）。熱源3のONとともに容器1の表面温度が上昇し（センサ出力が高くなり）、熱源3をOFFにすると容器1の表面温度が次第に低下する。ここで、ライン19aは容器1内の液体をエタノールにした場合の容器1表面の熱プロファイルであり、ライン19bは容器1内の液体を水にした場合の容器1表面の熱プロファイルである。先に考察したように、液体の熱伝導率が高いほど、容器1表面の冷却速度は高い。このため、水は熱が与えられたとしても速やかに冷却されるので容器1表面の温度はあまり高くならず（ライン19b）、一方、エタノールは熱伝導率が水に比較して小さいので、同量の印加熱量で容器表面の温度が水より高くなる。熱源3をOFFにした場合の冷却の速度も水の方が若干高くなる。この結果、時刻t4における容器1の表面温度にセンサ出力として ΔV の差を生じることになる。

【0059】

そこで、本実施の形態の液体判別装置では、熱印加の前後での容器1表面の温度変化に着目し、容器内部の液体種別の判別をしようとするものである。時刻t3と時刻t4における容器表面温度を測定し、その差を求めて比較値とし、所定の閾値を設定して、比較値が閾値より大きければ水ではない（アルコールや石油、ガソリンのような危険物）と判断し、比較値が閾値より小さければ安全な水（水を主成分とする飲料）と判断する。閾値は、前記した差 ΔV の値を実測し、水に期待される差の値に $\Delta V/2$ を加えた値とすることができます。なお、実際に熱源3をONにするとノイズが発生する場合があるが、説明を明確にするため、図11ではこのノイズを除去した状態で表示している。

【0060】

なお、図11では、比較値を求めるための第1回目の測定時刻として時刻t1より前の時刻（図11では時刻t3）を例示し、第2回目の測定時刻として時刻t2より後の時刻（図11では時刻t4）を例示している。しかし、容器内液体の熱的特性が反映されるような比較値が得られる限り測定のタイミングは前記した時刻t3や時刻t4には限られない。たとえば、第1回目の測定時刻として、時刻t1と同時または時刻t1より後の時刻を採用できる。あるいは、第2回目の測定時刻として、第1回目の測定時刻より後の任意の時刻（ただし第1回目の測定時刻が時刻t1より前である場合は第2回目の測定時刻は時刻t1より後であることが必要である）が採用できる。つまり、時刻t1を挟んだあるいは時刻t1と時刻t2との間の容器表面温度の上昇途中や、時刻t2を挟んだ容器表面温度の変化中や、時刻t2以降の容器表面温度の下降途中の任意の測定区間（第1回目の測定と第2回目の測定の間の時間）選択できる。

【0061】

図12は、本実施の形態の容器内の液体判別装置における容器内液体の判別方法の一例を説明したフローチャートである。なお、以下に説明する処理は、その手順をコンピュータプログラムによって実現することが可能であり、このプログラムは前記したROM12に記録される。本明細書においてプログラムもROM12その他の記憶装置に記録される

限り本発明の装置の一部を構成するものとする。また、以下の説明ではコンピュータプログラムによって下記処理を実行する例を説明するが、シーケンス制御、ハードウェアによる自動制御等他の制御手段によって同様の処理が実現できることは勿論である。

【0062】

まず、ステップ20で容器1が検出されるかを判断する。ここで容器が検出されていない場合には待機状態であることを示す緑ランプを点灯し（ステップ21）、容器が検出されなくなるまでステップ20を繰り返す。容器が検出されると、ステップ22に進む。

【0063】

ステップ22では温度センサ4の出力測定を行う。温度センサ4の出力値（O1）はアナログ値であり、AD変換器11によってデジタル値に変換され、値AとしてたとえばRAM13に記録する。

【0064】

次に、たとえば0.5秒の待機を行い（ステップ23）、熱源3をONにする熱源駆動回路10への制御信号（ON信号）を生成する（ステップ24）。次に、ステップ25でたとえば2秒経過したかを判断し、2秒経過した場合にはステップ26で熱源3をOFFにする（熱源駆動回路への制御信号をOFF信号にする）。

【0065】

次に、たとえば0.5秒の待機を行い（ステップ27）、温度センサ4の出力測定を行う（ステップ28）。温度センサ4の出力値（O2）はアナログ値であり、AD変換器11によってデジタル値に変換され、値BとしてたとえばRAM13に記録する。

【0066】

次に、値Aと値Bの差を求め、この差値（比較値）が所定の閾値より大きいか小さいかを判断する（ステップ29）。ステップ29でB-Aが閾値より小さい場合、容器内液体は安全な水を主成分とする液体であると判断でき、青ランプを点灯する（ステップ31）。逆に、ステップ29でB-Aが閾値以上であると判断した場合、容器内液体は安全な水を主成分とする液体とは判断できないので、異常を示す赤ランプを点灯する（ステップ30）。なお、ステップ30、31ではたとえば2秒程度の待機時間を設定して操作者が報知内容を認識する時間を確保する。その後、ステップ20に戻り上記処理を繰り返す。以上のようにして、容器内液体の種類を判別することが可能である。

【0067】

なお、前記0066段落で説明したとおり、第1回目のセンサ出力の測定（値Aの測定）と第2回目のセンサ出力の測定（値Bの測定）のタイミングは、容器内液体の熱的特性が反映されるような比較値が得られる限り任意である。つまり、ステップ22の値Aの測定は、ステップ24の電源ONの後であってもよいし、また、ステップ28の値Bの測定はステップ26の電源OFFの前であってもよい。さらに、ステップ22およびステップ28の値Aおよび値Bの各測定は、ステップ26の電源OFFの後であってもよい。ただし、値Aと値Bの測定の間には適当な時間が必要である。また、容器表面温度が下降局面にあるときの測定では比較値B-Aの値が負数になるのでステップ29における判断ではB-Aの絶対値を探る必要がある。

【0068】

本実施の形態の容器内の液体種別の判別装置では、アルミニウム製等金属容器であっても内容物液体の種別を簡単に判別することが可能である。判別は容器1を装置にセットすることにより開始し、青または赤ランプの点灯によって内容物が水を主成分とする安全なものかそうでないかを簡単に判別できる。また、1回の測定は数秒で終了し、機内持ち込み等の検査のように迅速な処理が要求される検査に活用してメリットが大きい。

【0069】

また、本実施の形態の液体種別の判別装置では、熱源3および温度センサ4を可撓性のフィルム2上にパターニングにより形成し、フィルム2をU字形状に湾曲させて熱源3および温度センサ4の部分が容器1に接触するように配置する。このため、容器1と熱源あるいは温度センサとの間には直接接触が確保され、安定な熱供給および温度測定が実現さ

れる。さらに、熱源および温度センサをフィルム上にパターニングにより形成するので、小型化が容易であり量産性にも優れる。また、安定な素子を熱源および温度センサに用いることができるので装置の長寿命化が図れる。

【0070】

なお、前記で例示した熱源のオンオフ時間や待機時間はあくまでも例示であり、適宜変更することは可能である。

【0071】

以上、本発明を具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

【0072】

たとえば、前記実施の形態では、容器温度が環境温度とほぼ等しい場合の制御方法を例示している。しかし、容器温度が環境温度と相違する場合は実用においては良くあることである。このような場合、以下のような改良を付加することができる。

【0073】

まず、図13を用いて、容器温度が環境温度と相違した場合のセンサ出力について説明する。容器1が配置される時刻をt5とすれば、t5以前のセンサ出力は環境温度に相当する出力値になっており、t5において容器1が配置されたとき、センサ出力は破線で図示するように上昇する。ここで破線40aは容器温度がたとえば50℃、破線40bは容器温度がたとえば40℃、破線40cは容器温度がたとえば30℃の場合であり、容器温度が高いほど高い値に漸近するようセンサ出力が上昇する。このようなセンサ出力の変動が存在する状況では、前記した制御の測定によっては正確な判定ができない恐れがある。このため、容器温度に起因するセンサ出力の変動がなくなった段階で判定制御を行うことが望ましい。しかし、判定には迅速性が要求されるので、容器1が配置された後速やかに判定できることが要請される。

【0074】

そこで、次に、容器温度に起因するセンサ出力の変動が存在する場合に容器表面を加熱したときの熱プロファイルを考察する。図14において実線で示したのは、センサ出力の変動が存在する状況において容器表面を一定時間加熱した場合のセンサ出力を示したグラフである。破線は、容器温度に起因するセンサ出力の変動である。時刻t1において熱源3をONにし時刻t2において熱源3をOFFにするとする。また、センサ出力の測定を時刻t3（前記実施の形態のセンサ出力O1の測定（測定値は値A））と時刻t4（前記実施の形態のセンサ出力O2の測定（測定値は値B））で行うとする（なお、このセンサ出力の測定時刻t3、t4は、0060段落で述べたように変更可能である）。この場合、容器温度に起因するセンサ出力の変動（ベースラインの変動） ΔV_b が時刻t4およびt3における測定値の差 ΔV に含まれることになる。この ΔV_b が閾値とのマージンに対して無視できない場合、判定の有効性が疑われる。よって、何らかの方法で ΔV_b を測定あるいは予測して ΔV_b を補正し判定を行えばよい。

【0075】

図15は、ベースラインに変動がある場合の判定制御の一例を示したフローチャートである。まず、プログラムの開始において値T0を「0」に初期化し（ステップ50）、容器を検出する前の温度センサの出力測定を行う（ステップ51）。ここでのセンサ出力の測定値（O3）を図12のステップ22等と同様に値T1としてたとえばRAM13に記録する。前の測定値である値T0との差が所定値以下であるかどうかを判断してセンサ出力の安定を確認する（ステップ52、53）。センサ出力が安定していたなら、容器の検出を行い、容器が検出されないときには測定可能である旨の緑ランプの点灯を行う（ステップ54～56）。なお、センサ出力の安定確認の測定においては、次回測定における前回測定値とするため、値T1を前回の値T0としてバッファ等に記録する（ステップ53、55）。容器が検出されたなら、たとえば0.5秒の待機（ステップy57）の後、センサ出力の測定を行う（ステップ58）。ここでのセンサ出力の測定値（O4）を前記同様値T2としてたとえばRAM13に記録する。値T2と値T1との差からベースライン

の変動 ΔV_b に相当する補正值Cを決定する（ステップ59）。なお、補正值Cの決定においては、予め記録した補正テーブル60を参照できる。ただし、補正の手法は補正テーブル60を用いるものに限られず、値T1および値T2から適当なモデル関数を用いて演算により求めるものであってもかまわない。補正值Cの決定後、図12の場合と同様に値A（センサの出力値O1）、値B（センサの出力値O2）を測定する（ステップ61～66）。ただし、ここでは容器配置から適当な時間が経過しているので図12におけるステップ23の待機は必要ではない。値Aおよび値Bの測定の後、補正值Cを加味して閾値との大小関係を判断する（ステップ67）。つまり、測定値B－測定値Aから補正值Cを減算し閾値との大小を判断する。ステップ68および69については図12のステップ30および31と同様である。このような制御により、ベースラインに変動があった場合であっても、正確な判定を行うことが可能になる。なお、容器内部の液体の熱特性を反映する比較値が得られる限り、値Aの測定および値Bの測定のタイミングは任意であることは、前記0067段落の場合と同様である。

【0076】

なお、前記図15の制御において、値T2の測定（センサの出力値O4の測定）は必ずしも必要ではない。つまり、値T2の代わりに値Aあるいは値Bを用いて補正值Cを求めることができる。すなわち、値T1と値Aまたは値T1と値Bとから補正值Cを決定することができ、この補正值Cと値Aと値Bとから比較値を求めることができる。なお、補正值Cの決定に際し、補正テーブルを用いることができること、適当なモデル関数を用いて演算により求めることは、前記同様である。

【0077】

あるいは、図16に示すように、実施の形態の温度センサとは別に熱源3から十分に離れた位置に第2の温度センサ70を配置することが可能である。温度センサ70の出力測定のためにA/D変換機71および定電流回路72を備える。この場合、値Aの測定および値Bの測定の各測定タイミングで第2の温度センサによる容器温度を測定し、ベースラインの変動を実測することが可能である。なお、第2の温度センサ70の測定タイミングは前記の場合に限らず任意である。この場合測定タイミングに応じた補正值Cの補正テーブルあるいは補正計算が必要である。

【0078】

前記例では、CPU9を備えた制御回路6によるソフトウェアを用いた制御の例を説明した。しかし、図17に示すように温度センサの出力をアナログデータとして取り扱い、アナログ演算を行う電子回路によって制御回路80を構成することも可能である。図17に示す制御回路80では、容器1の配置を容器センサ8が検知するとランプ回路81によってランプ電圧を発生し、これをコンパレータ82に入力する。コンパレータ82では参照電圧V1, V2, V3 ($V1 < V2 < V3$) を参照して、入力がV1に達すればラッチ回路1(84)へのラッチ制御信号をONにする。ラッチ回路1(84)では、ラッチ制御信号のONを受けてそのときのセンサ出力をラッチする。ラッチ回路1(84)の出力は差動增幅器86の一入力に入力する。コンパレータ82の入力がV2に達すれば、コンパレータ82は熱源駆動回路83への制御信号をONにする。熱源駆動回路83は制御信号のONを受けて熱源3をONにし、たとえば2秒後にこれをOFFにする。コンパレータ82の入力がV3に達すれば、コンパレータ82はラッチ回路2(85)へのラッチ制御信号をONにする。ラッチ回路2(85)では、ラッチ制御信号のONを受けてそのときのセンサ出力をラッチする。ラッチ回路2(85)の出力は差動增幅器86の+入力に入力する。差動增幅器86は入力電圧の差を増幅して出力する。差動增幅器86の入力はコンパレータ87に入力する。コンパレータ87では、閾値電圧Vthを参照して、入力がVthより大きければ赤色のLED表示装置7cを点灯し、入力がVth以下であれば青色のLED表示装置7bを点灯する。なお、コンパレータ87では、コンパレータ82に入力される電圧（ランプ電圧）がV3になって出力される制御信号（ラッチ回路2(85)へのラッチ制御信号）が入力されなければLED表示装置7bあるいは7cの表示（赤あるいは青の表示）が為されず、それ以外の場合は待機である緑の表示（LED表示裝

置7aの点灯)をするようにしておく。これによりランプ電圧がV3になった時点での判定を赤あるいは青のランプ点灯で表示できる。なお、センサ出力を得るために定電流回路88を備える。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】本発明の一実施の形態である容器内の液体種別を判別する装置の構成の一例を示したブロック図である。

【図2】本実施の形態の液体判別装置の容器配置部の一例を示した概略斜視図である。

【図3】U字形状に湾曲させ凸部を上にして配置したフィルム2を示した斜視図である。

【図4】容器1が図2の容器配置部18に配置されたときのフィルム2の状態を示した断面図である。

【図5】図5(a)は、フィルム2に設けられた熱源3および温度センサ4の一例を示した平面図であり、図5(b)は図5(a)のB部を拡大して示した一部平面図である。

【図6】フィルム2に設けられた熱源3および温度センサ4の変形例を示した平面図である。

【図7】フィルム2に設けられた熱源3および温度センサ4の変形例を示した平面図である。

【図8】フィルム2に設けられた熱源3および温度センサ4の変形例を示した平面図である。

【図9】本実施の形態の液体判別装置の容器配置部の他の例を示した概略斜視図である。

【図10】図9の場合の熱源3および温度センサ4のパターニング例を示す平面図である。

【図11】本実施の形態の液体判別装置において、容器表面の温度がどのように変化するかを示した図である。

【図12】本実施の形態の容器内の液体判別装置における容器内液体の判別方法の一例を説明したフローチャートである。

【図13】容器温度が環境温度と相違した場合のセンサ出力の一例を示したグラフである。

【図14】容器温度が環境温度と相違した場合のセンサ出力の一例を示したグラフである。

【図15】ベースラインに変動がある場合の判定制御の一例を示したフローチャートである。

【図16】本発明の一実施の形態である容器内の液体種別を判別する装置の構成の他の例を示したブロック図である。

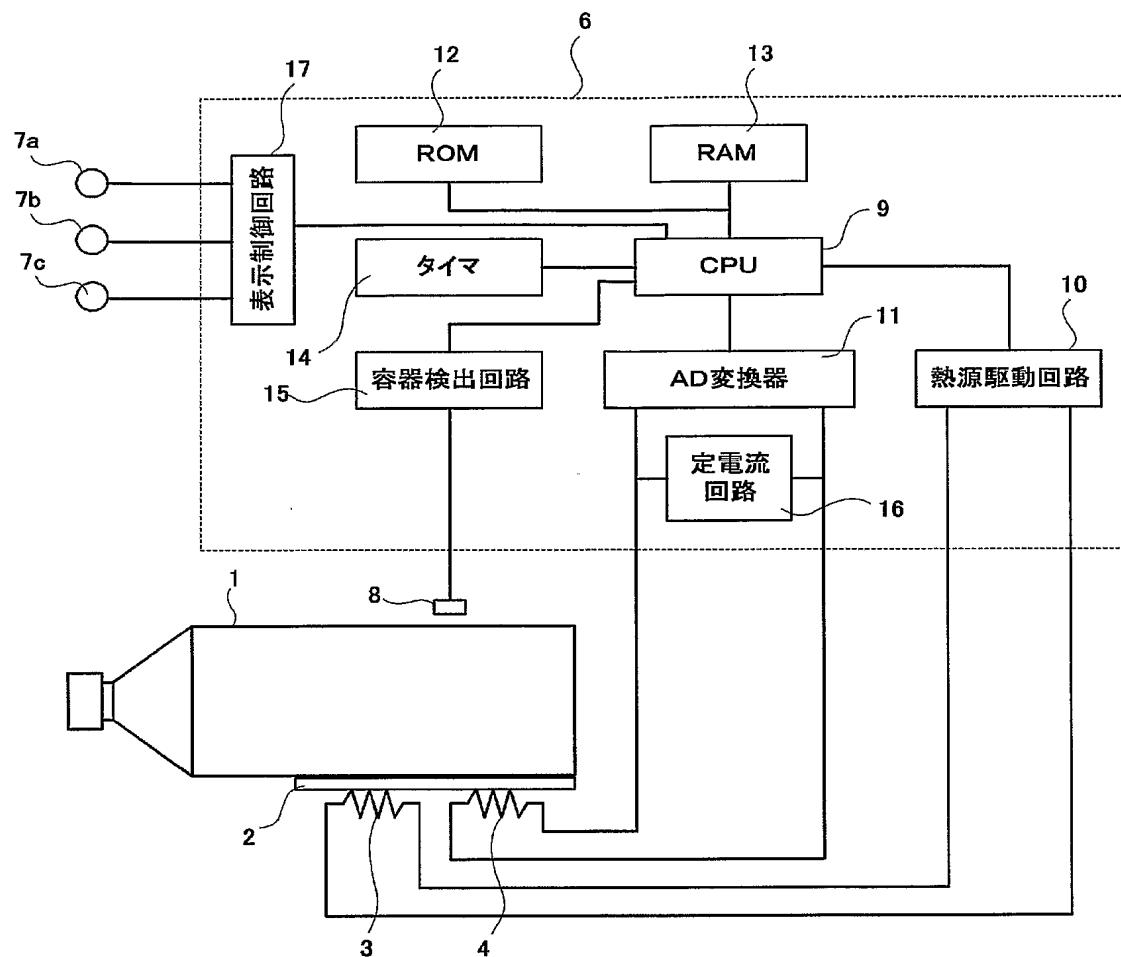
【図17】本発明の一実施の形態である容器内の液体種別を判別する装置の構成さらに他の例を示したブロック図である。

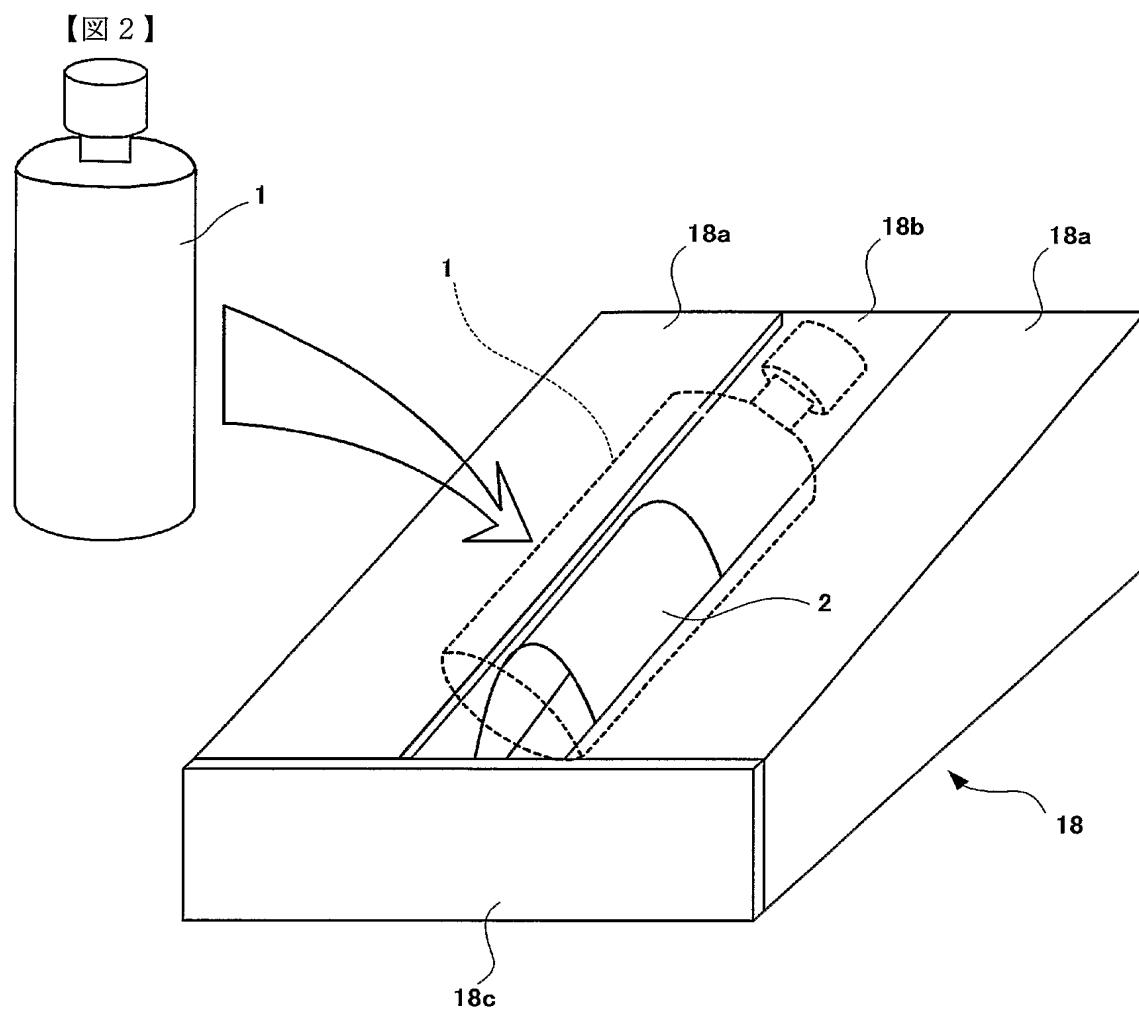
【符号の説明】

【0080】

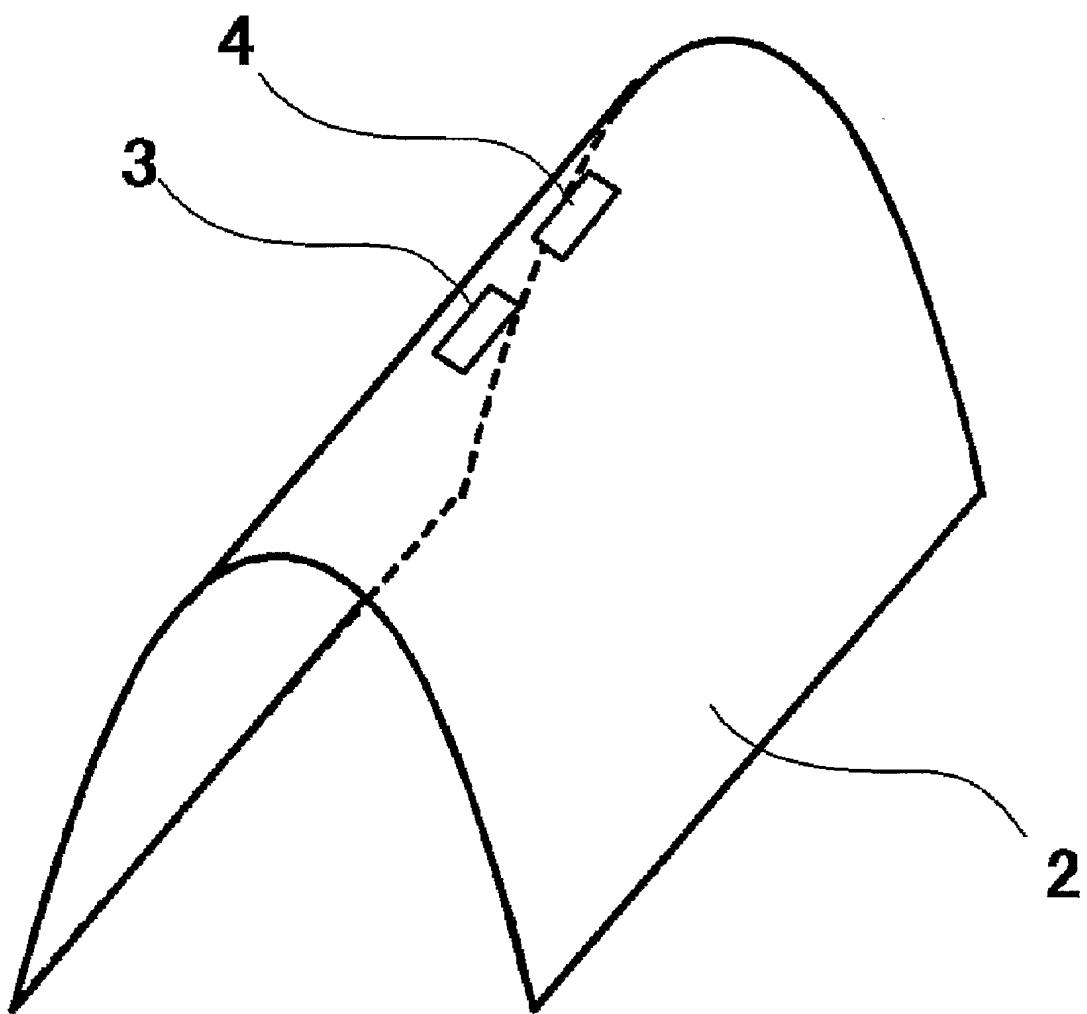
1…容器、2…フィルム、3…熱源、4…温度センサ、3a, 4a…端子、3b, 4b…配線、6…制御回路、7a, 7b, 7c…LED表示装置、8…容器センサ、9…CPU、10…熱源駆動回路、11…AD変換器、12…ROM、13…RAM、14…タイマ、15…容器検出回路、16…定電流回路、17…表示制御回路、18…容器配置部、18a…ステージ、18b…スリット、18c…前面板、60…補正テーブル、70…第2の温度センサ、71…AD変換機、72…定電流回路、80…制御回路、81…ランプ回路、82…コンパレータ、83…熱源駆動回路、84…ラッチ回路1、85…ラッチ回路2、86…差動増幅器、87…コンパレータ、88…定電流回路。

【書類名】 図面
【図1】

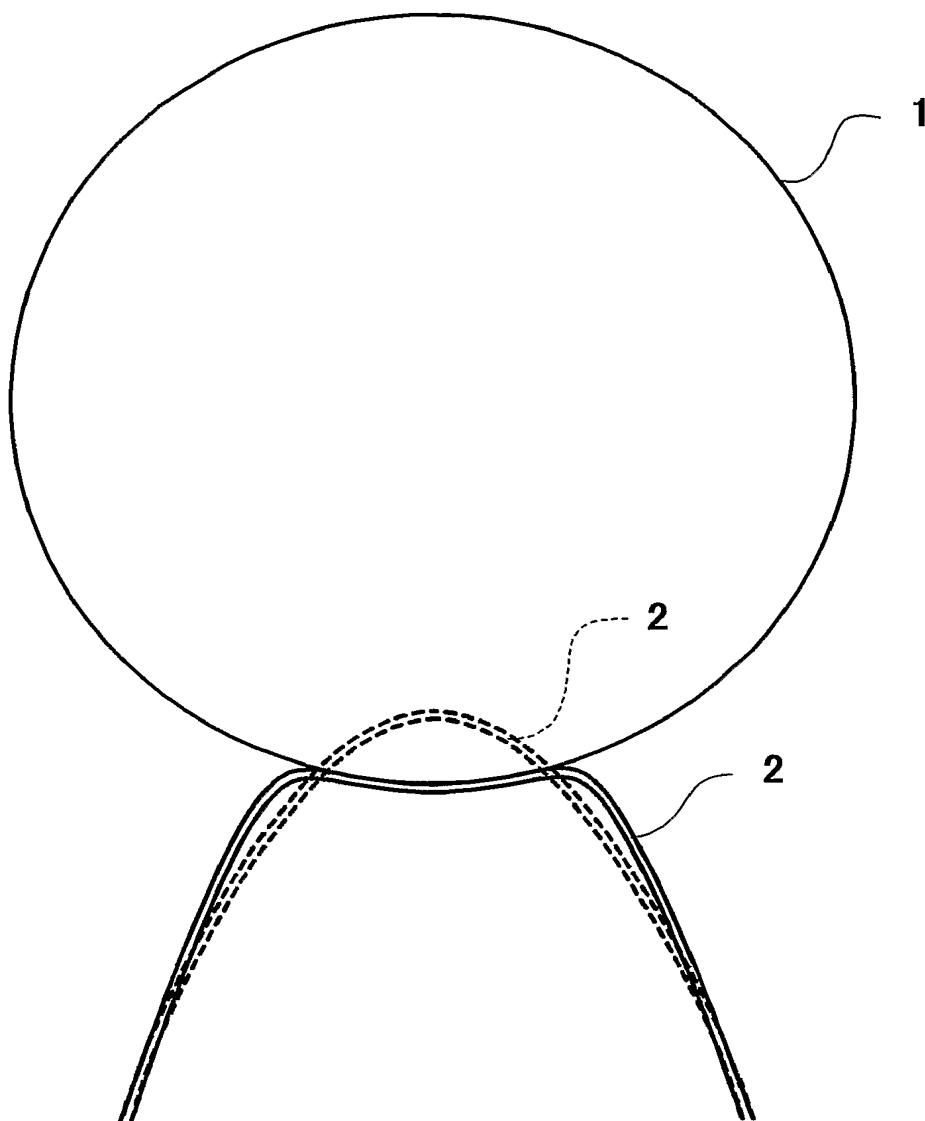




【図3】

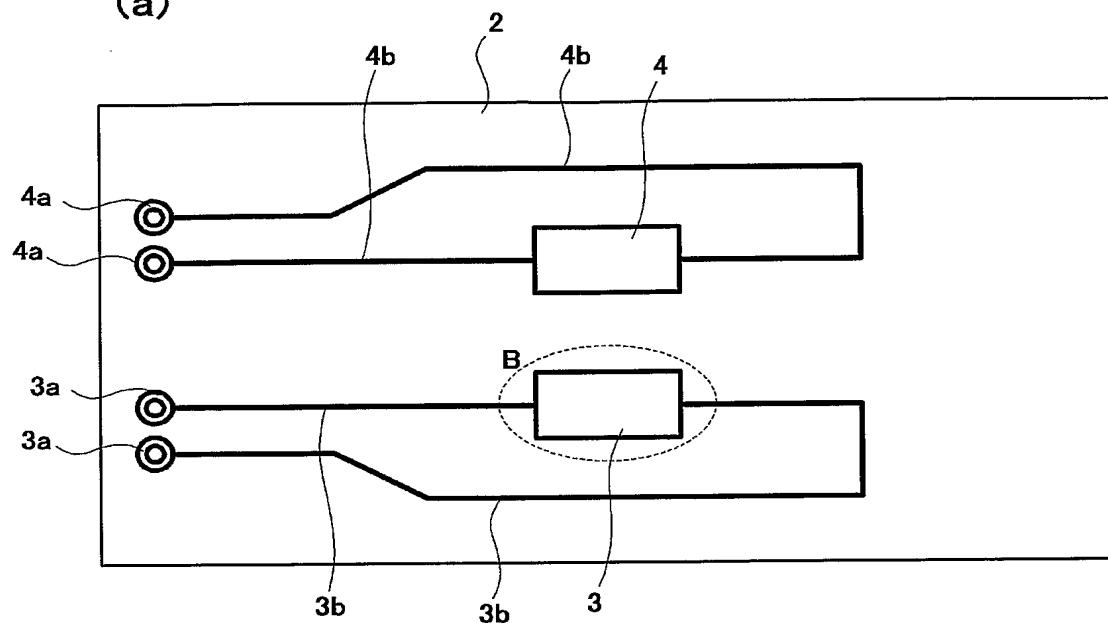


【図4】

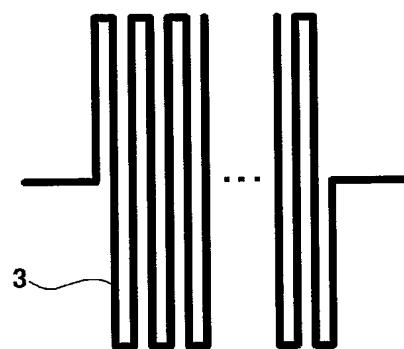


【図5】

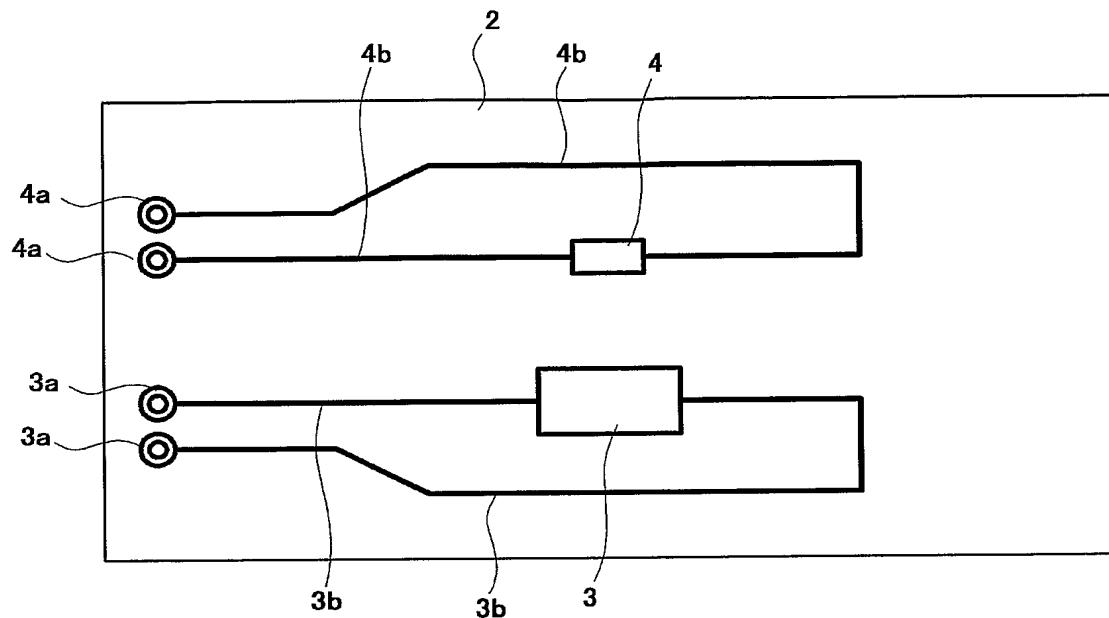
(a)



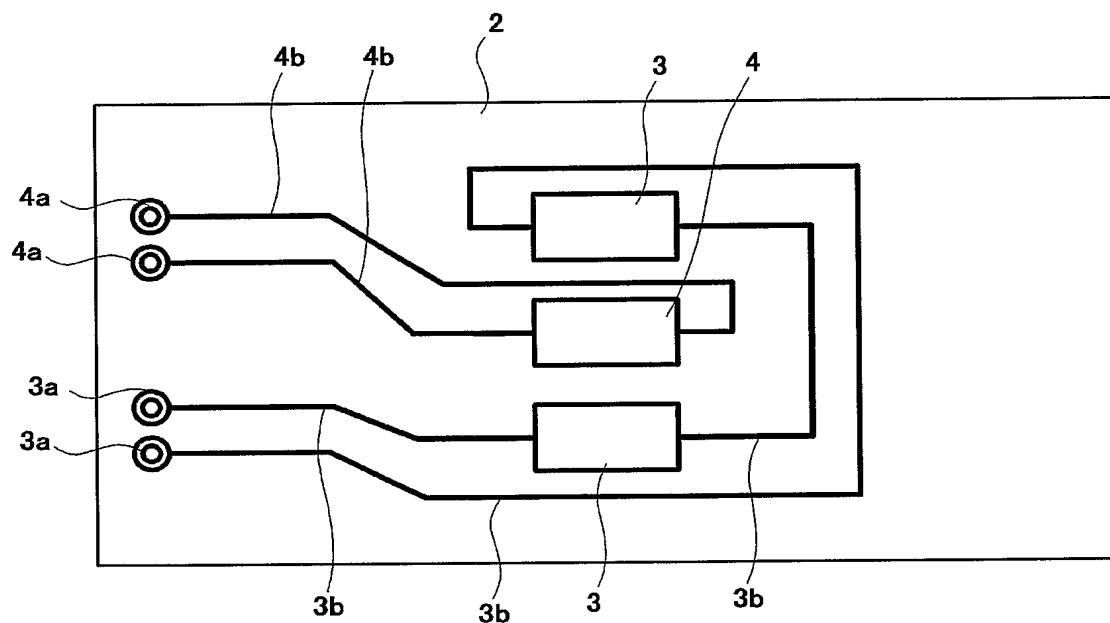
(b)



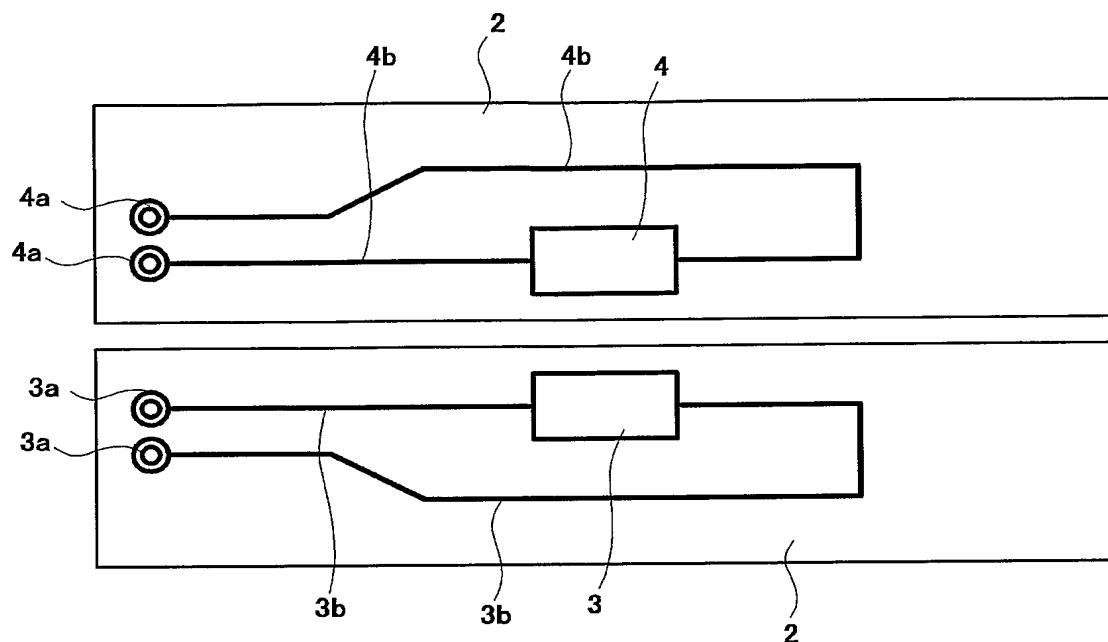
【図 6】



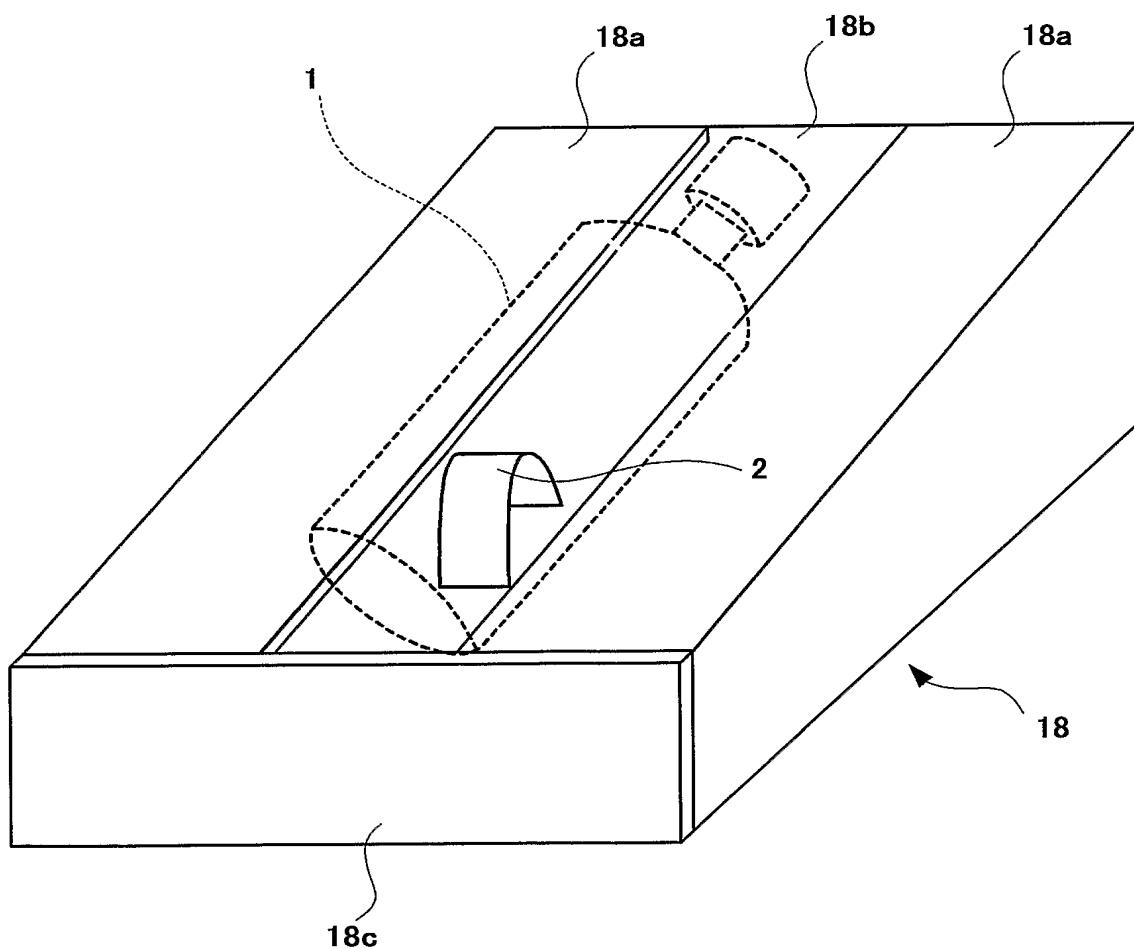
【図 7】



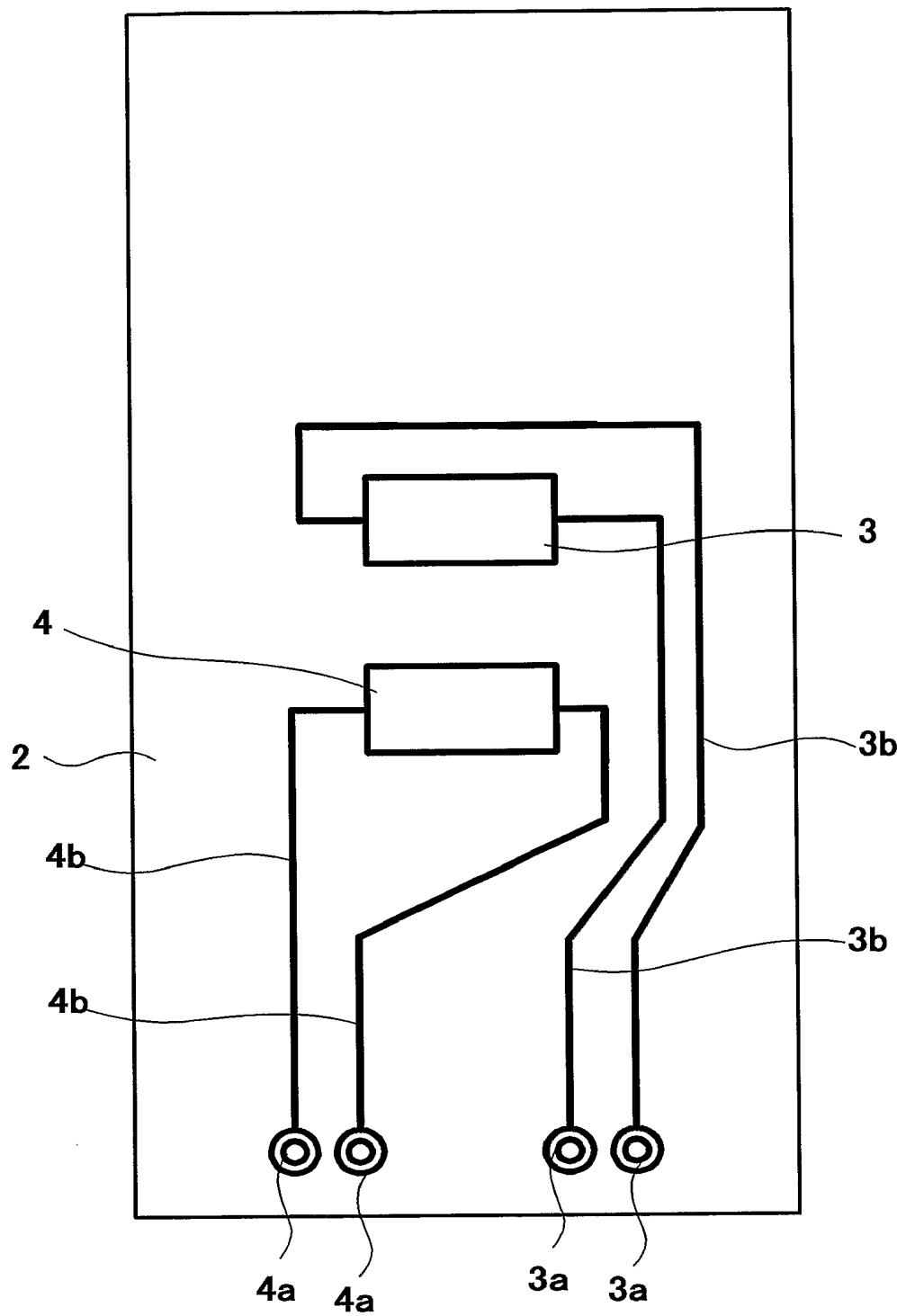
【図8】



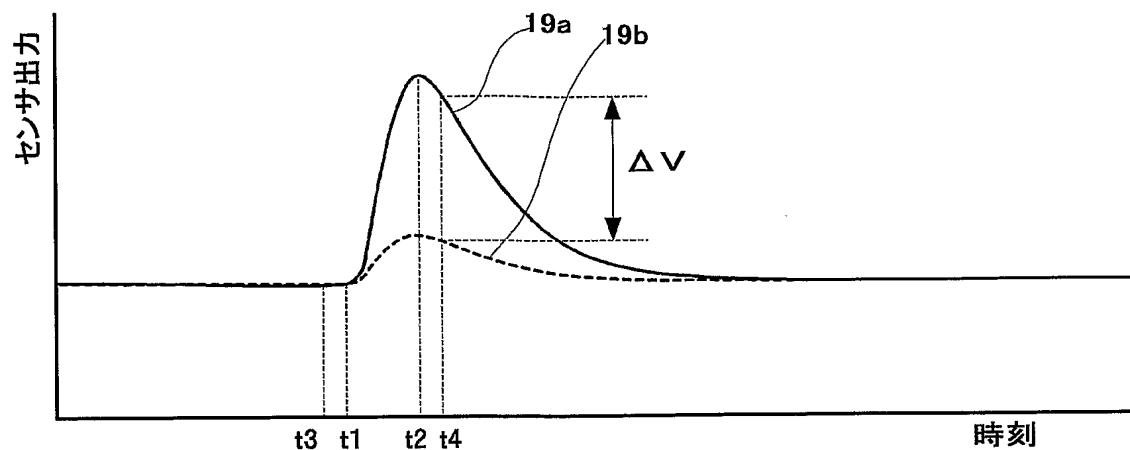
【図9】



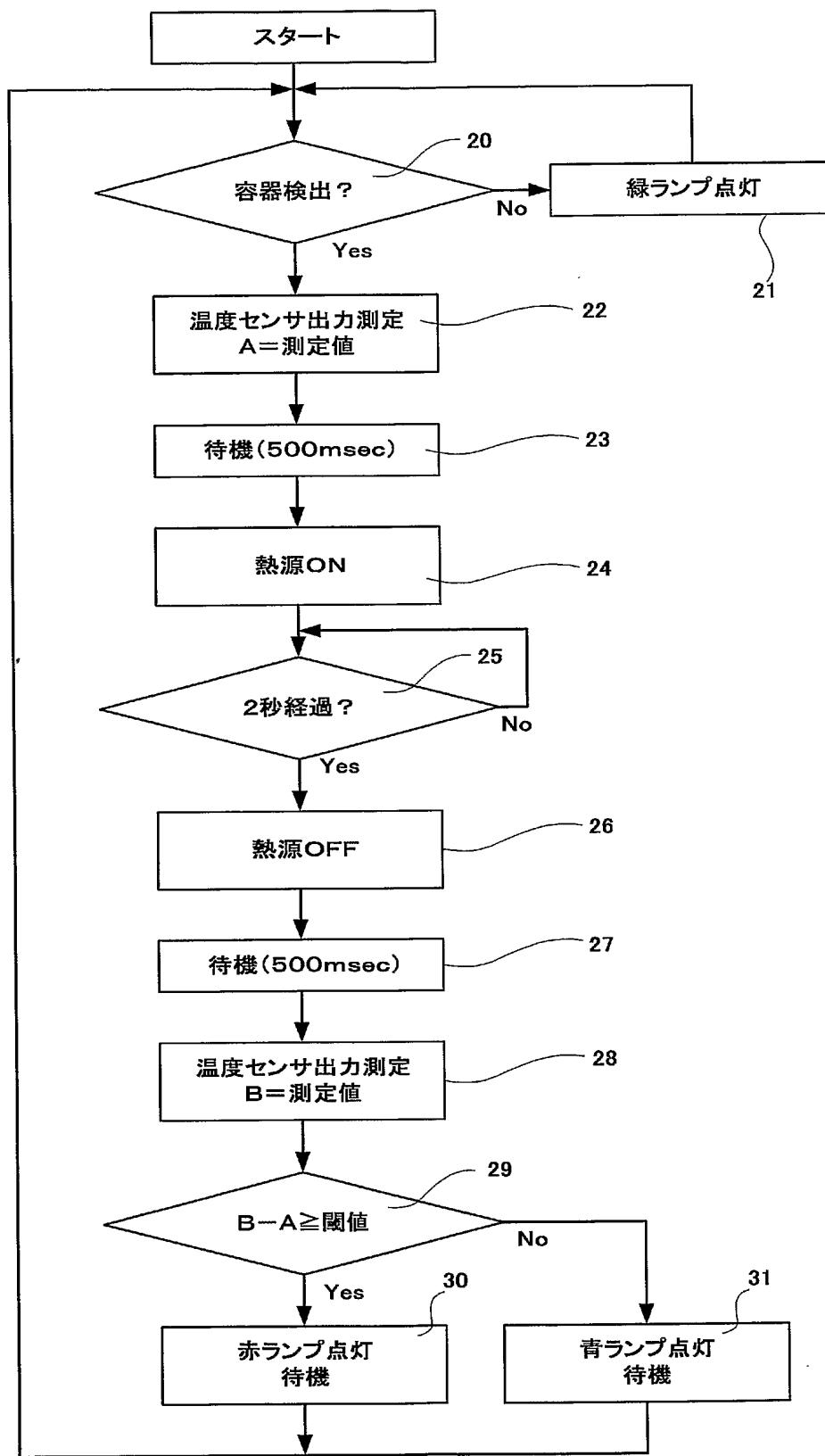
【図10】



【図 11】



【図12】

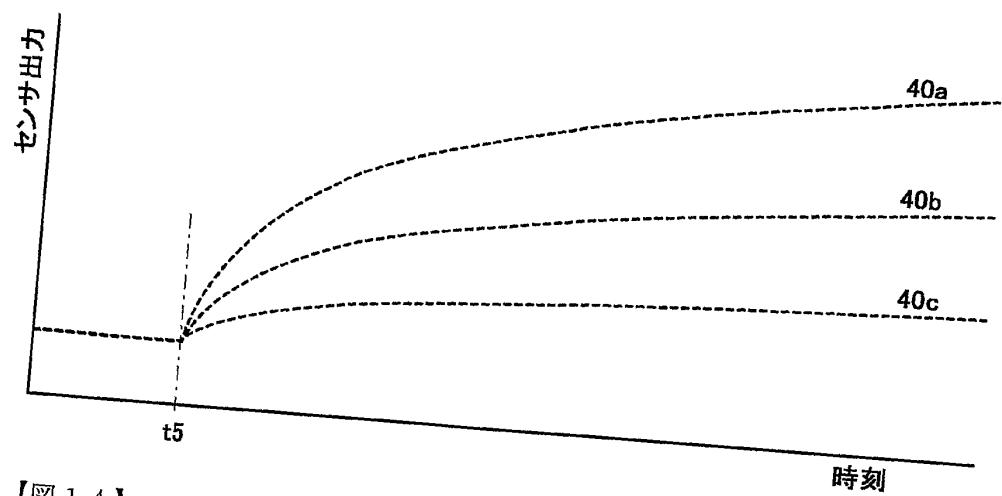


特願 2004-074198

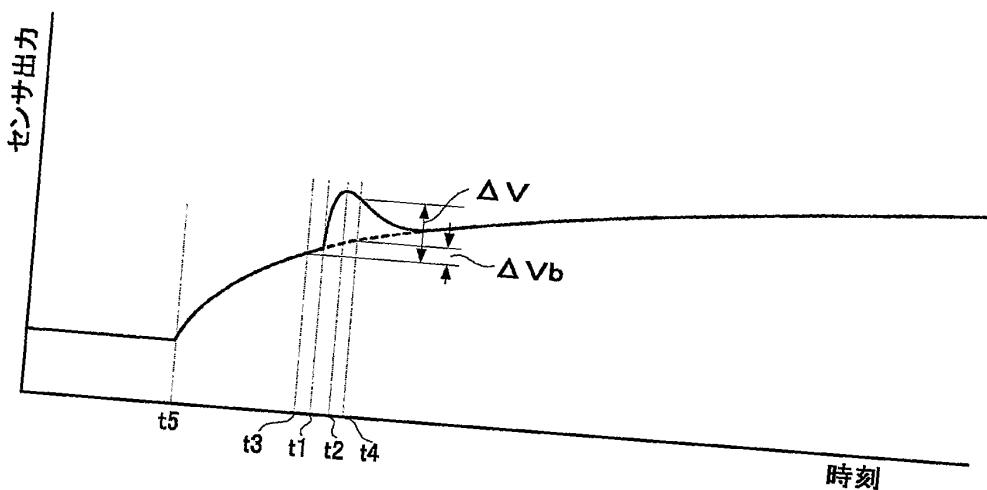


【図 13】

ページ： 11/

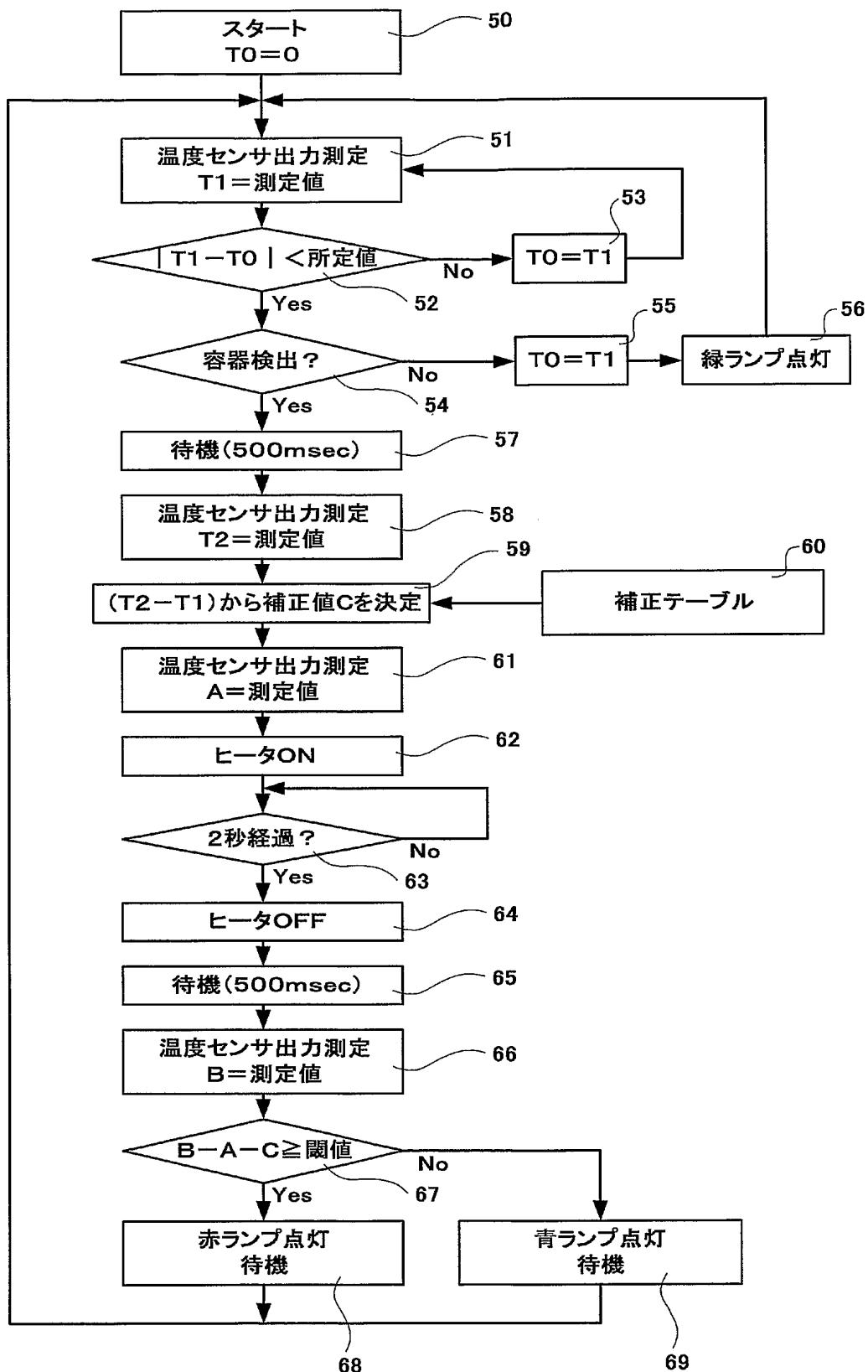


【図 14】

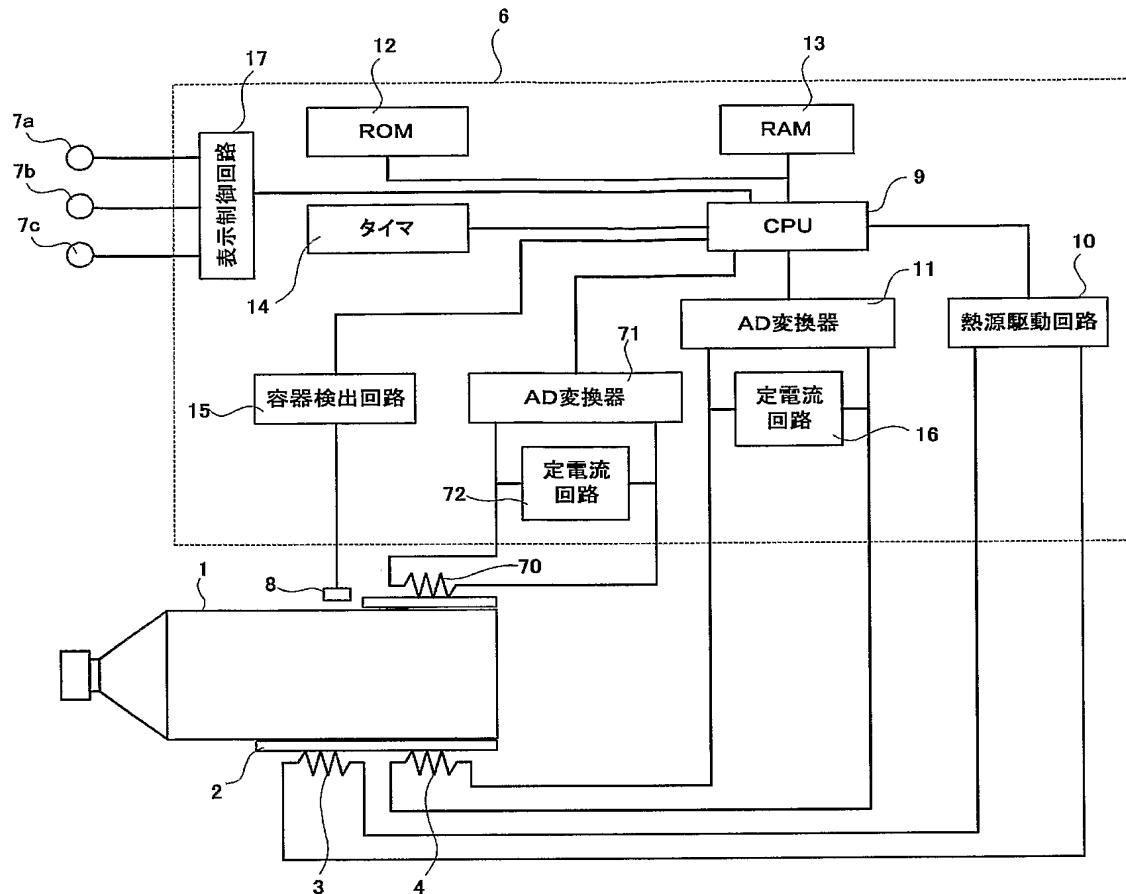


出証特 2005-3009768

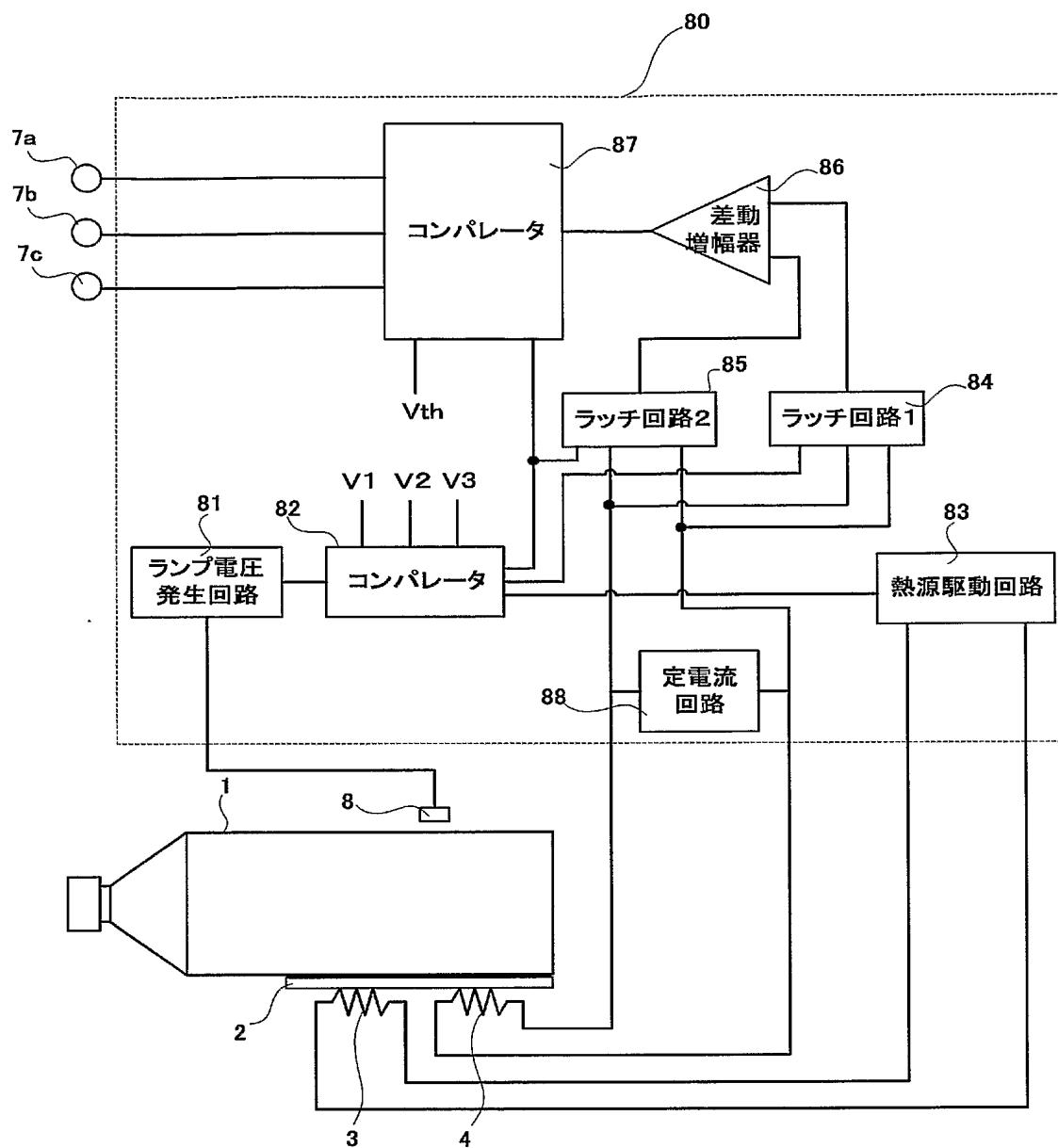
【図15】



【図16】



【図17】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 容器外壁への安定した加熱、および、加熱部近傍の安定した温度測定を実現する手法を提供する。

【解決手段】 可撓性のフィルム2に熱源3および温度センサ4を設け、アルミニウム製等導電性の容器1の外壁にフィルム2が接触するよう配置する。熱源3がOFFの状態あるいは熱源3のONとほぼ同時に容器1の表面温度を測定し、その後熱源3をたとえば2秒間ONにする。さらにその後、容器1の表面温度を測定し、先の測定結果との差を求める。その差が閾値より小さければ容器内液体は安全な水を主成分とする液体であると判断でき、青ランプを点灯する。差が閾値以上である場合には容器内液体は安全な水を主成分とする液体とは判断できないので、異常を示す赤ランプを点灯する。

【選択図】 図1

特願 2004-074198

出願人履歴情報

識別番号 [000220262]
1. 変更年月日 2002年 3月11日
[変更理由] 名称変更
住所 東京都港区海岸1丁目5番20号
氏名 東京瓦斯株式会社